

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

**RELAÇÃO UNIVERSIDADE EMPRESA NO BRASIL: O PAPEL DOS INSTITUTOS
SENAI DE INOVAÇÃO NO PARANÁ COMO INDUTOR DA APROXIMAÇÃO**

**CURITIBA
2016**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LÍVIA MARIA DOS SANTOS

**RELAÇÃO UNIVERSIDADE EMPRESA NO BRASIL: O PAPEL DOS INSTITUTOS
SENAI DE INOVAÇÃO NO PARANÁ COMO INDUTOR DA
APROXIMAÇÃO.**

Tese apresentada como requisito parcial à
obtenção do grau de Doutora pelo Programa
de Pós-Graduação em Políticas Públicas,
Setor de Ciências Sociais Aplicadas,
Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Walter Tadahiro Shima

**CURITIBA
2016**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. SISTEMA DE BIBLIOTECAS.
CATALOGAÇÃO NA FONTE

Santos, Livia Maria dos

Relação universidade empresa no Brasil: o papel dos Institutos SENAI de Inovação como indutor da aproximação / Livia Maria dos Santos. - 2016.

253 f.

Orientador: Walter Tadahiro Shima.

Tese (doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas.

Defesa: Curitiba, 2016.

1. Cooperação universitária – Empresas. 2. Indústria – Inovações tecnológicas. 3. Política industrial. I. Shima, Walter Tadahiro, 1964-. II. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Sociais Aplicadas. Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas. IV. Título.

CDD 658.57



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Setor CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
Programa de Pós Graduação em POLÍTICAS PÚBLICAS
Código CAPES: 40001016076P0

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em POLÍTICAS PÚBLICAS da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a defesa da Tese de Doutorado de **LIVIA MARIA DOS SANTOS**, intitulada: **"RELAÇÃO UNIVERSIDADE EMPRESA NO BRASIL: O PAPEL DOS INSTITUTOS SENAI DE INOVAÇÃO COMO INDUTOR DA APROXIMAÇÃO"**, após terem inquirido a aluna e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO.

Curitiba, 25 de Fevereiro de 2016.

Prof WALTER TADAHIRO SHIMA (UFPR)
(Presidente da Banca Examinadora)

Prof ACHYLES BARCELOS DA COSTA (UFRGS)

Prof FERNANDO ANTONIO PRADO GIMENEZ (UFPR)

Prof MARCIA REGINA GABARDO DA CAMARA (UEL)

Prof NILSON MACIEL DE PAULA (UFPR)

DEDICATÓRIA

À minha serena avó Abigail, que me ilumina com tanto entusiasmo e com sua fé.

AGRADECIMENTOS

Há 4 anos cheguei em uma cidade nova, Curitiba, com um novo desafio, um dos mais difíceis para carregar sozinha, e fui agraciada com tantas pessoas maravilhosas que ajudaram a torná-lo suportável e alcançável o que a cada dia se parecia mais pesado. Desde o início da jornada, coisas incríveis aconteceram e não poderia de deixar de primeiramente agradecer a Deus que permitiu viver as dores e alegrias de fazer um doutorado.

Junto com o desafio, recebi uma nova família, de amigos que se divertiram comigo, vibraram, comemoraram muitos aniversários, de quem eu cuidei ou me cuidaram. Também perturbaram-se com minhas agonias. E meu calendário, meus prazos, meus medos, era também a agonia de alguns desses anjos, dessa família, desses amigos. Wellington, Ligia, Lenina, Carol, Willson, Adriana, Rafael, Robson, Marcela, obrigada por estarem presentes, é graças a vocês que em nenhum momento eu me senti sozinha. Vocês são os melhores.

Agradeço a Meus queridos amigos Thomas, Camila, Raquel, Michéli, Claudia, Milene, Rodrigo, Maria Cecília, Fernanda, que perto ou longe torcem por mim e fazem cada etapa da vida ser feliz, por poder compartilhar as alegrias, que se tornam muito maiores quando as divido com vocês.

Nada seria possível se não fosse o apoio da minha família, por causa deles eu consigo encarar os medos, as inseguranças e também sonhar sempre mais. Devo a meu pai, a sensação de estar sempre protegida, e poder arriscar, porque ele moverá céus e mares por mim. À minha mãe, que sempre mostra o quanto sou forte, capaz e o quanto há a se desbravar. A meu irmão, que tem muita coragem e ousadia, e me ensina a ver a vida de um modo ímpar. À minha avó, que tem as palavras mais sábias e o amor mais tranquilo do mundo, com ela encontro minha paz. É por vocês, minha família, o desejo por viver mais intensamente, por querer a cada dia ser mais feliz. Nos piores dias, nas tristezas, quando eu me perco, é por vocês que sobrevivo. Não poderia deixar de agradecer ao meu orientador, que me acompanhou, ensinou, e compartilhou as dificuldades do desafio que a pesquisa nos impôs. Mas também, com orgulho, agradeço a todos os professores anteriores, que me ensinaram o caminho das pedras tanto no mestrado, quanto na graduação, tive exemplos excelentes de profissionais que me inspiram.

Essa jornada, de fazer um doutorado, me fez atingir alguns limites, físicos e emocionais. Passar por essa experiência tinha que me transformar, e foram muitas fases, e foram muitos encontros e desencontros. Agradeço, então, àqueles a quem não citei, mas que caminharam um pouquinho comigo, tantos professores, tantos colegas de curso, de trabalho, tantos, aliás, por acaso.

RESUMO

Uma das formas de ampliar a estrutura inovativa do país se dá por meio do estreitamento das relações entre universidades e empresas, favorecendo a aceleração do desenvolvimento econômico. O Brasil, desde 2003, instituiu novas políticas industriais, e parte delas estimulando a interação UE (Universidade-Empresa). Dentre esses mecanismo, um deles criado pela esfera industrial, situam-se o Instituto Senai de Inovação, criado para atender as demandas da indústria para a inovação, mas se alicerçando na universidade, estimulando a interação. O objetivo dessa tese foi verificar se o ISI é uma ferramenta eficaz na aproximação UE. A pesquisa foi feita com dados secundários e primários. Os documentos analisados foram os da PINTEC e do DGP, do CNPq, e também foram realizadas entrevistas com diversos agentes envolvidos com o ISI. Diante dos resultados, observou-se que ele só é eficaz entre organizações incipientes em fazer parcerias, e não onde já existe amadurecimento de prospecção de parceiros, mas demonstra capacidade de contribuir com o adensamento do SNI brasileiro.

Palavras-chave: relação UE; inovação; ISI

ABSTRACT

One way to enlarge the country innovative structure is through narrow of university-industry linkages, resulting on economic development. Brazil, since 2003, instituted new industrial policy, stimulating the link between university and industry. One of these mechanisms was created by industrial segment, the Instituto Senai de Inovação, it was created to attend the industrial demands to innovation, searching answers at university, stimulating the links. The purpose of these thesis was verify is ISI is a efficient tool to link industry to universities. One of the results it is ISI is effective between organization with less knowledge to partner, and where there are partner prospection experience, the ISI does not effective, although ISI has the ability to contribute to the consolidation of Brazilian NSI.

Key-words: university-industry linkages; innovation; ISI

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: CONFIGURAÇÕES DOS MODELOS DE HÉLICE TRÍPLICE.....	54
FIGURA 2: EVOLUÇÃO DAS POLÍTICAS INDUSTRIAS DO BRASIL, 2003-2013 ..	97
FIGURA 3: DIMENSÕES DO PLANO BRASIL MAIOR	102
FIGURA 4: MAPA ESTRATÉGICO ENCTI	106
FIGURA 5: ARTICULAÇÃO DAS POLÍTICAS INDUSTRIAIS E DE CT&I	108
FIGURA 6: ARTICULAÇÃO DA POLÍTICA DE CT&I COM AS PRINCIPAIS POLÍTICAS DE ESTADO E A INTEGRAÇÃO DOS ATORES.	112
FIGURA 7: GOVERNANÇA DA MEI	113
FIGURA 8: DISTRIBUIÇÃO DOS INSTITUTOS SENAI DE INOVAÇÃO NO BRASIL	114
FIGURA 9: ARRANJO INSTITUCIONAL DO ISI DENTRO DA POLÍTICA DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DO BRASIL	116
FIGURA 10: MODELO ESTRATÉGICO DE INTERAÇÃO DOS INSTITUTOS FRAUNHOFER.....	118
FIGURA 11: DISTRIBUIÇÃO DOS INSTITUTOS NA ALEMANHA.....	119

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: PORCENTAGEM DE GASTO TOTAL EM P&D REALIZADO PELAS EMPRESAS E PELO GOVERNO, EM PAÍSES SELECIONADOS, EM PERCENTUAL	107
GRÁFICO 2:EVOLUÇÃO DAS INTERAÇÕES DAS INDÚSTRIAS DE TRANSFORMAÇÃO	154
GRÁFICO 3: NÍVEL DE QUALIFICAÇÃO DOS PESQUISADORES DAS INDÚSTRIAS DE TRANSFORMAÇÃO	162
GRÁFICO 4: SIMULAÇÃO DE UM PROJETO IDEAL PARA O ISI	178

GRÁFICO 5: MÉDIA DOS ITENS DE AVALIAÇÃO EM PONTOS DOS PROJETOS DESENVOLVIDOS PELO ISI ELETROQUÍMICA	182
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: BENEFÍCIOS E DIFICULDADES DA INTERAÇÃO UE NO BRASIL	88
QUADRO 2: MACROMETAS DAS POLÍTICAS BRASILEIRAS, 2003-2014	99
QUADRO 3: MINISTÉRIO E ÓRGÃOS ENVOLVIDOS NAS POLÍTICAS INDUSTRIAIS, 2003-2014.	100
QUADRO 4: ESTÍMULOS À INOVAÇÃO COM O PLANO BRASIL MAIOR.....	103
QUADRO 5: EVOLUÇÃO DAS ÁREAS DOS GRUPOS DE PESQUISA DA UEL E UEM QUE APRESENTAM INTERAÇÃO COM EMPRESAS, 2002 - 2014.....	144
QUADRO 6: ÁREAS DE GRUPOS DE PESQUISA COM ENVOLVIMENTO DE EMPRESA NA UFPR EM 2010	145
QUADRO 7: INDICADOR DE INOVAÇÃO	148
QUADRO 8: ITENS DE AVALIAÇÃO PARA POTENCIAIS CLIENTES.....	176
QUADRO 9: ITENS E PESO PARA AVALIAÇÃO DE PROJETOS – ISI ELETROQUÍMICA	179
QUADRO 10: EQUIPE DE PESQUISADORES – ISI ELETROQUÍMICA DE CURITIBA ..	195
QUADRO 11: INSTITUIÇÕES PARCEIRAS DO ISI ELETROQUÍMICA	222

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: EVOLUÇÃO DOS GRUPOS DE PESQUISA, PESQUISADORES E DOUTORES.....	123
TABELA 2: EVOLUÇÃO DA QUANTIDADE DE GRUPOS DE PESQUISA NAS UNIVERSIDADES.....	123
TABELA 3: UNIVERSIDADES COM O MAIORES TCAC, 2002-2014, NO BRASIL.....	124
TABELA 4: EVOLUÇÃO DO NÚMERO DE PESQUISADORES NAS INSTITUIÇÕES COM MAIOR QUANTIDADE DE GPS NO BRASIL, 2002-2014	125
TABELA 5: EVOLUÇÃO DO NÚMERO DE DOUTORES NAS INSTITUIÇÕES COM MAIOR QUANTIDADE DE GPS NO BRASIL, 2002-2014	126

TABELA 6: EVOLUÇÃO DA QUANTIDADE DE GRUPOS POR TIPOS DE RELACIONAMENTOS E PARTICIPAÇÃO DAS EMPRESAS, 2014	128
TABELA 7: EVOLUÇÃO DO NÚMERO DE EMPRESAS NOS TIPOS DE RELACIONAMENTO UE.....	130
TABELA 8: EVOLUÇÃO DOS GRUPOS DE PESQUISA COM INTERAÇÃO UE 2002-2014	132
TABELA 9:EVOLUÇÃO DOS GRUPOS DE PESQUISA COM INTERAÇÃO COM INDÚSTRIAS, 2002-2012	136
TABELA 10: EVOLUÇÃO DOS GRUPOS DE PESQUISA QUE TEM RELACIONAMENTO, POR REGIÃO DO BRASIL 2002-2014	137
TABELA 11: Quantidade de grupos com relação UE por instituições mais relevantes em 2014	138
TABELA 12: QUANTIDADE DE EMPRESAS COM INTERAÇÃO COM UNIVERSIDADE, POR RAMO DA ATIVIDADE ECONÔMICA.....	139
TABELA 13: FORMAS DE REMUNERAÇÃO ENTRE UNIVERSIDADE E EMPRESAS	140
TABELA 14: QUANTIDADE DE GRUPOS DE PESQUISA COM RELAÇÃO COM EMPRESAS NAS UNIVERSIDADES DO PARANÁ, 2002-2014.....	142
TABELA 15: EVOLUÇÃO DA QUANTIDADE DE EMPRESAS QUE TÊM INTERAÇÃO COM AS INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR PARANAENSE – 2002- 2014	146
TABELA 16: TAXAS DE INOVAÇÃO – BRASIL	149
TABELA 17: TIPOS DE INOVAÇÃO DESENVOLVIDAS NO BRASIL, 2000-2011	151
TABELA 18: EVOLUÇÃO DO CRESCIMENTO DE INTERAÇÕES DAS INDÚSTRIAS DE TRANSFORMAÇÃO COM OUTRAS INSTITUIÇÕES NO BRASIL ENTRE 2000 E 2011.	152
TABELA 19: FONTES DE FINANCIAMENTOS EM INOVAÇÃO NAS INDÚSTRIAS DE TRANSFORMAÇÃO NO BRASIL, 2000-2011	155
TABELA 20: TIPOS DE ESTÍMULOS DO GOVERNO	157
TABELA 21: GRAU DE IMPORTÂNCIA DAS ATIVIDADES INOVATIVAS DESENVOLVIDAS POR INDÚSTRIAS DE TRANSFORMAÇÃO QUE IMPLEMENTARAM INOVAÇÕES, BRASIL, 2000-2011	159
TABELA 22: PESQUISADORES OCUPADOS NAS INDÚSTRIAS DE TRANSFORMAÇÃO NO BRASIL, 2000-2011	161

TABELA 23: EMPRESAS QUE IMPLEMENTARAM INOVAÇÕES, POR GRAU DE IMPORTÂNCIA DAS FONTES DE INFORMAÇÃO EMPREGADAS, SEGUNDO ATIVIDADES DA INDÚSTRIA.....	165
TABELA 24: GRAU DE IMPORTÂNCIA DOS PARCEIROS.....	167
TABELA 25: TIPOS DE COOPERAÇÃO/ EXTERIOR OU NACIONAL	169

LISTA DE ABREVIATURAS

ABDI: Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
AL: América Latina
BM: Banco Mundial
CAPES: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CNCT: Conferências Nacionais de Ciência e Tecnologia
CNDI: Conselho de Desenvolvimento Industrial
CNI: Confederação Nacional das Indústrias
CNPq: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CT&I: Ciência, Tecnologia e Inovação
COOPE: Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia
DGP: Diretório de Grupos de Pesquisa
EIR: Economias de Industrialização Recente
EMBRAPII: Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial
ENCTI: Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação
ETS: Entidades Tecnológicas Setoriais
FAPESP: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
FINEP: Financiadora de Estudos e Projetos
FNDCT: Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
GP: Grupo de Pesquisa
IAC: Instituto Agrônomo de Campinas
ICT: Instituto de Ciência e Tecnologia
IDE: Investimento Direto Estrangeiro
INPI: Instituto Nacional de Propriedade Intelectual
INT: Instituto Nacional de Tecnologia
IPEA: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPP: Institutos de Pesquisas Públicas
IPT: Instituto de Pesquisa Tecnológica
ISI: Instituto Senai de Inovação
IST: Instituto Senai de Tecnologia
ITA: Instituto Tecnológico de Aeronáutica
MEI: Mobilização Empresarial pela Inovação
MDIC: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
MEC: Ministério da Educação
MIT: Massachusetts Institute of Technology
NIT: Núcleos de Inovação Tecnológica
PBDCT: Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
PBM: Plano Brasil Maior
PCT: Política de Ciência e Tecnologia
PDP: Política de Desenvolvimento Produtivo
PED: Plano Estratégico de Desenvolvimento
P&D: Pesquisa e Desenvolvimento
PI: Propriedade Intelectual
PIB: Produto Interno Bruto
PINTEC: Pesquisa de Inovação
PITCE: Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior
PMD: Países Menos Desenvolvidos
PND: Plano Nacional de Desenvolvimento
PNPG: Plano Nacional de Pós- Graduação

PNI: Programa Nacional de Apoio às Incubadoras de Empresas e Parques Tecnológicos
SENAI: Serviço Nacional da Indústria
SI: Sistema de Inovação
SIBRATEC: Redes de Centro de Inovação, de Serviços Tecnológicos e de Extensão Tecnológica
SNI: Sistema Nacional de Inovação
SSI: Sistema Setorial de Inovação
UE: Universidade-Empresa
UEL: Universidade Estadual de Londrina
UEM: Universidade Estadual de Maringá
UFMG: Universidade Federal de Minas Gerais
UFSC: Universidade Federal de Santa Catarina
UFPR: Universidade Federal do Paraná
UNICAMP: Universidade Estadual de Campinas
UNIOESTE: Universidade Estadual do Oeste do Paraná
USP: Universidade de São Paulo
UTFPR: Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	17
1. OS ALICERCES DA RELAÇÃO UE: UMA ABORDAGEM EVOLUCIONÁRIA	21
1.1 OS ALICERCES DA RELAÇÃO UE PELA ABORDAGEM EVOLUCIONÁRIA.....	21
1.2 OS ALICERCES FUNDAMENTADOS PELO SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO COMO AMBIENTE ESTRUTURANTE DA RELAÇÃO UE	24
1.2.1 SNI: ABORDAGEM HISTÓRICA E SEUS AVANÇOS NA DISCUSSÃO SOBRE A APROXIMAÇÃO INTERINSTITUCIONAL.....	24
1.3 AVALIAÇÃO DE ELEMENTOS DO SISTEMA DE INOVAÇÃO QUE EXIGEM APROXIMAÇÃO UE PARA SEU AMADURECIMENTO	27
1.3.1 Capacidade Tecnológica.....	27
1.3.2. Canais de Transferência	28
1.3.3 Capacidade de produção	29
1.3.4 Habilidades	29
1.3.5 Governança e Sistema Político	30
1.3.6. Capacidade Social	30
1.3.7 Capacidade de absorção	31
1.3.8 Capacidade Financeira	31
1.4 O PAPEL DA RELAÇÃO UE NA FORMAÇÃO DO SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO EM PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO	32
1.4.1 Caracterização do SNI em países em desenvolvimento.....	32
1.4.2 Limites da abordagem de SNI para países em desenvolvimento	35
1.4.3 A importância de aptidões em países em desenvolvimento	36
1.5 O PAPEL DA COOPERAÇÃO UE NA CONSTRUÇÃO DE REDES E DO SNI.....	38
1.5.1 Revisão da relação entre SNI, redes e inovações	40
1.6 A IMPORTÂNCIA DO SETOR PÚBLICO NO FORTALECIMENTO DO SNI ATRAVÉS DO INCENTIVO À INTERAÇÃO UE	43
1.7 A IMPORTÂNCIA DA INTERAÇÃO DAS EMPRESAS E DO SETOR PÚBLICO PARA O SNI	45
1.8 SISTEMA SETORIAL DE INOVAÇÃO.....	49
1.9 TRIPLE HELIX	52
2. A RELAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA: UMA REVISÃO DO ESTADO DA ARTE ..	57
2.1 A MOTIVAÇÃO PARA O ESTABELECIMENTO ENTRE A RELAÇÃO UE PELA PERSPECTIVA TANTO DAS EMPRESAS QUANTO DAS UNIVERSIDADES.	59
2.2 ELEMENTOS QUE IMPEDEM O ESTABELECIMENTO DA RELAÇÃO ENTRE UNIVERSIDADES E EMPRESAS.....	65
2.3 AS INSTITUCIONALIDADES INERENTES À RELAÇÃO UE	71

2.3.1 As diferentes missões das universidades e das empresas	71
2.3.2 As consequências das institucionalidades no desenvolvimento tecnológico nacional	73
2.3.3 Elementos institucionais capazes de facilitar ou impedir a interação UE	75
2.4 A RELAÇÃO UNIVERSIDADE EMPRESA COMO INSTRUMENTO PROPULSOR PARA O CATCHING-UP	78
2.5 RELAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA NO BRASIL: UMA DISCUSSÃO HISTÓRICA DE SEU PAPEL NO DESENVOLVIMENTO INOVATIVO NACIONAL	79
3. POLÍTICAS INDUSTRIAIS DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO BRASIL	90
3.1 PARTE 1: PRIMEIRA FASE DAS POLÍTICAS DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO BRASIL	90
3.1.1 O Regime Militar e os Investimentos em Ciência e Tecnologia	92
3.2 PARTE 2: A POLÍTICA INDUSTRIAL DE INOVAÇÃO A PARTIR DOS ANOS 2000	96
3.2.1 A instituição das novas políticas industriais e suas propostas a partir de 2003: PITCE e PDT	97
3.2.2 Políticas Industriais: A instituição do Plano Brasil Maior	100
3.2.3 Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012-2015: O plano da Política Industrial voltado à CT&I	103
3.2.4 O Desenho da Política Industrial transfere poder e responsabilidades para as mudanças nas firmas: EMBRAPPII	108
3.2.5 As exigências das empresas pela inovação criam um formato de reivindicação: amobilização empresarial pela inovação	111
3.2.6 <i>Criam-se mecanismos de apoio às indústrias para a inovação: Instituto SENAI de Inovação</i>	113
3.2.7 <i>ISI Curitiba</i>	115
3.2.8 Modelo Fraunhofer	117
4. UMA ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DOS GRUPOS DE PESQUISAS QUE SE RELACIONAM COM EMPRESAS A PARTIR DOS DADOS DO DIRETORIO DE PESQUISA DO CNPq E O COMPORTAMENTO INOVATIVO DAS EMPRESAS A PARTIR DA PINTEC	121
4.1 AVALIAÇÃO DOS DADOS DOS GRUPOS DE PESQUISA CNPq	121
4.1.1 Evolução dos Grupos de Pesquisa no Brasil;	122
4.1.2 Tipos de interação, quantidade de grupos e de empresas	126
4.1.3 Análise dos grupos com interação com empresas no Br e PR	131
4.1.4 Avaliação das áreas científicas em que tem ocorrido mais interações com empresas na última década.	133
4.1.5 Comportamento das regiões geográficas quanto à interação de grupos de pesquisa UE	137
4.1.6 Interação por ramos da atividade econômica	138
4.1.7 Grupos com interação com empresas no Paraná	141
4.2 AVALIAÇÃO DOS DADOS PINTEC	148

4.2.1. Avaliação das inovações que têm sido desenvolvidas na última década	150
4.2.2 Análise da evolução das parcerias para inovação	151
4.2.3 Avaliação dos investimentos em P&D industrial na última década	154
4.2.4 Principais atividades para o desenvolvimento de inovações tecnológicas.....	157
4.2.5 Evolução do número de pesquisadores nas indústrias	160
4.2.6 Intensidade da importância das atividades de P&D nas indústrias de transformação	162
5 O INSTITUTO SENAI DE INOVAÇÃO (ISI): UMA ANÁLISE DE UMA PROPOSTA EMPRESARIAL INÉDITA DE APROXIMAÇÃO COM UNIVERSIDADES	173
5.1 ANÁLISE DAS PROPOSTAS DO INSTITUTO SENAI DE INOVAÇÃO.....	173
5.2 AVALIAÇÃO DO ALINHAMENTO ESTRATÉGICO INTERNO DO INSTITUTO SENAI DE INOVAÇÃO	174
5.3 ALINHAMENTO DA ESTRATÉGIA OFICIAL E INTERNA DO ISI	183
6 ANÁLISE DA PERSPECTIVA DOS ATORES ENVOLVIDOS COM O ISI ELETROQUÍMICA QUANTO À SUA CAPACIDADE DE APROXIMAR UNIVERSIDADES E EMPRESAS E PROMOVER INOVAÇÃO	187
6.1.2 Apoio do Setor Público na construção do ISI Eletroquímica	191
6.2 Os avanços do ISI na aproximação UE	193
6.2.1 Qualificação técnica dos profissionais	194
6.2.2 Elementos organizacionais	196
6.2.3 Caracterização dos diretores	199
6.2.4 Avaliar a natureza das inovações decorrentes da cooperação interinstitucional	202
6.2.5 Verificar os elementos que propiciam, aceleram ou impedem a relação UE através do ISI	203
6.2. Como se iniciou a interação entre essas instituições.....	210
A) Parceria com a universidade	211
B) Parceria com a indústria	216
6.2.7 A interação em rede dos agentes	221
6.2.8 Perspectivas de continuidade da relação.....	225
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	229
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	233

INTRODUÇÃO

Uma das formas de ampliar a estrutura inovativa dos países se dá por meio do estreitamento da relação entre universidades e empresas. Em outros termos, deve-se buscar amadurecer seu Sistema de Inovação, ampliando as redes de interações institucionais que é um objetivo que tem sido perseguido há anos, usado também como justifica na criação e implantação de parques tecnológicos, incentivos às incubadoras e o próprio atendimento de centros públicos inovativos.

No entanto, no Brasil, esse estreitamento da relação entre as instituições ainda não é um modelo que atingiu uma condição relevante. A cooperação ainda não é ampla, embora os casos clássicos de sucesso de inovação do Brasil tenham acontecido através desse tipo de articulação, como exemplo, há o caso da Fiocruz, Embrapa e Embraer. O que ocorre é que o Brasil, apesar de ter uma boa capacidade de gerar conhecimento, não tem sido hábil suficiente em transformá-la em tecnologia, nem em produzir uma política que fizesse essa convergência. O Brasil formou, em 2006, cerca de 10.000 doutores, quantidade equiparável a países menos populosos como Canadá e Itália. Essa formação foi feita em sua maior parte em universidades públicas. Apesar da política bem sucedida de produzir pesquisadores, há uma grande falha em transformá-la em riqueza. O que pode chamar a atenção para essa falha é que em países desenvolvidos, de cada quatro pesquisadores, três estão em empresas e um na academia. No Brasil, ocorre o inverso, de cada quatro pesquisadores, três estão na academia (STEINER; CASSIM; ROBAZZI, 2008).

Uma das preocupações, nesse momento, é que se esses pesquisadores estivessem no mercado e não nas universidades, haveria uma alavancagem da produção tecnológica. Alguns autores apontam que essa consciência, a de que a inovação deve acontecer nas empresas, ainda é incipiente no Brasil. O que se observa é a ausência de fatores sobre os quais é possível atuar de maneira a reduzir o hiato entre produção e aplicação de conhecimento, pois raramente a geração ou implantação de uma política acontece de forma natural ou isolada. É nesse momento que as articulações podem ser importantes.

Assim, a atual preocupação da política industrial é fortalecer os setores competitivos e estimular os setores de ponta já instalados na economia

brasileira. Para dar força a essa estratégia, políticas industriais de inovação ganharam maior destaque. A partir de 2003 teve início a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), depois a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), fase na qual foi lançada a Mobilização Empresarial pela Inovação (MEI). Em 2011 foi criado o Plano Brasil Maior, que deu continuidade às estratégias anteriores, e, através da MEI, foi lançada a Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (EMBRAPII). Atualmente, a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI) vigora como o Plano de Desenvolvimento Inovativo no Brasil. A *EMBRAPII* constitui um modelo de aproximação de laboratórios e universidades públicas que visam se aproximar das empresas para desenvolvimento de pesquisa aplicada. Como suporte à *EMBRAPII*, tem sido criada uma rede de laboratórios de Inovação pelo Serviço Nacional da Indústria (SENAI), os Institutos SENAI de Inovação (ISI), que se espalham pelo Brasil.

Esses institutos de inovação que darão suporte à *EMBRAPII*, ISIS, foram inspirados no Instituto Fraunhofer, localizado na Alemanha, que consiste em um sistema de organizações de inovação tecnológica que têm apoio do governo e são direcionadas à pesquisa aplicada, atendendo as demandas das indústrias. Esses institutos foram construídos há mais de 60 anos, e são referência na criação de soluções inovadoras. Esses institutos trabalham em rede com instituições reconhecidas por sua atuação no desenvolvimento de inovações tecnológicas.

A construção do ISI recebeu cerca de 6 bilhões de reais em investimento até 2015, e tem sido instalado em diversos estados. Isso denota o grande entusiasmo do governo brasileiro em ver crescer a produção de inovações no país. A lógica dessas instituições é aproximar as indústrias das universidades. Os institutos contam com pesquisadores altamente qualificados e uma robusta infraestrutura, e são destinados a atender demandas do setor industrial, cooperando com o desenvolvimento de tecnologias e sanando problemas técnicos. As pesquisas têm como fundamento serem aplicadas, ou seja, uma perspectiva diferente das universidades. Outra característica é que cada instituto tem um foco diferente, em Curitiba, por exemplo, é a eletroquímica, podendo atender diversos segmentos produtivos.

O Brasil tem como desafio intensificar as inovações, como um mecanismo de aceleração de seu desenvolvimento econômico. Uma das formas possíveis para acelerar essas inovações, é um SNI maduro, ou seja, maior troca de informações

entre as organizações, sendo a relação UE uma das principais cooperações que geram resultados. Assim, a relação UE tem sido estimulada de diferentes formas, e uma das características que o ISI deveria possuir era a de promover essa interação UE, uma vez que ele nasce dentro da CNI, ou seja, com a missão de atender a indústria, mas buscando conhecimento nas universidades. Dessa forma, pergunta-se: o ISI como instrumento da política industrial é uma ferramenta eficaz de aproximação UE e ao mesmo tempo pode ser capaz de acelerar a inovação?

Sendo assim, o objetivo geral dessa tese é avaliar um dos instrumentos da nova política industrial de inovação, o ISI de Eletroquímica, como uma ferramenta eficaz na promoção de desenvolvimento inovativo por meio da sua capacidade em aproximar a cooperação interinstitucional.

Objetivos específicos:

- Analisar os resultados recentes da interação UE por meio dos dados da DGP e PINTEC;
- Identificar qual a natureza das inovações decorrentes da cooperação interinstitucional;
- Verificar quais elementos alavancam ou impedem a relação UE através do ISI;
- Identificar a natureza dos tipos de relacionamento cooperativo realizado pelo ISI.

Hipóteses

Hipótese 1: O ISI é um novo tipo de mecanismo de relacionamento UE no Brasil com enfoque privado e de autossustentabilidade.

Hipótese 2: dada a natureza do ISI, a P&D realizada é exclusivamente direcionada a resolver problemas específicos da indústria e não geração de conhecimento inédito no país.

Sendo assim, optou-se por avaliar esse mecanismo da nova política industrial, os ISIs, a fim de verificar sua eficácia para promover a interação UE, um dos modelos de interação que tem capacidade de ampliar as inovações.

A pesquisa contou com dois métodos de análise, tanto quantitativo quanto qualitativo. Primeiramente fez-se uma avaliação de dados secundários da Pintec e do DGP do CNPq. Primeiro analisou-se a Pintec para observar as trajetórias de inovação no país desde a instituição das novas Políticas Industriais, em 2003. Posteriormente, cruzou-se os dados com o banco do DGP a fim de verificar se houve estímulos à interação UE e se ela refletiu na Pintec.

Posteriormente, foi feita a avaliação qualitativa, através de entrevistas com o diretor do Senai do Paraná, com o diretor do Instituto Senai de Inovação Nacional, com a empresa Imunova, com o Grupo O Boticário, com pesquisadores do ISI e com professores pesquisadores que trabalham em parceria com o ISI.

O referencial teórico do projeto está dividido em sete partes, iniciando com a Teoria Evolucionária e o Sistema Nacional de Inovação, que darão suporte a este estudo, posteriormente foi realizada uma discussão sobre a relação UE, e finalizando o referencial teórico e empírico, foi abordada a Evolução das Políticas Industriais de Inovação no Brasil. Na sequência vêm os capítulos sobre Análise dos Resultados, sendo o quarto capítulo a análise do DGP e Pintec; o quinto, mostra a análise do ISI Eletroquímica; e o sexto capítulo, a análise com pesquisadores e empresas. Finaliza-se esta pesquisa, com o último capítulo sobre as Considerações Finais, e, posteriormente, as Referências Bibliográficas.

1. OS ALICERCES DA RELAÇÃO UE: UMA ABORDAGEM EVOLUCIONÁRIA.

Essa tese está fundamentada nos alicerces da Teoria Evolucionária elaborada pelos economistas Richard Nelson e Sydney Winter e pelo Sistema Nacional de Inovação (SNI), com Freeman, Lundvall e outros. Assim, será apresentado o embasamento dessa teoria e, na sequência, iremos discorrer acerca do SNI e seus desdobramentos teóricos, que estruturam o tema da interação interinstitucional.

A teoria evolucionária aborda a adaptação das empresas para garantir sua sobrevivência, ao mesmo tempo que o conhecimento é limitado, tendo que tomar suas decisões baseadas em informações parciais da realidade. Já o SNI sustenta a relevância que as interações entre diversos tipos de instituições permitem, no que toca a seu fortalecimento e crescimento. A inovação traz consigo incertezas sobre seu impacto, então, quando uma empresa decide investir em projetos inéditos, é limitado o resultado que obterá. Dessa forma, realizar projetos inovadores com outras instituições diminui o risco e amplia a velocidade de desenvolvimento.

A prática de projetos inovativos em cooperação tem sido muito estimulada no mundo todo, e no Brasil há diversos programas que incentivam esse formato de trabalho em conjunto, principalmente através da relação Universidade-Empresa.

1.1 OS ALICERCES DA RELAÇÃO UE PELA ABORDAGEM EVOLUCIONÁRIA

De acordo com Nelson e Winter (1982), o termo teoria evolucionária é utilizado porque a ideia central de seu trabalho é a de uma “seleção natural econômica” que propõem uma hereditariedade de características das empresas e variações oportunas de comportamento quando ocorrem adversidades. Essa teoria explica a dinâmica do processo de crescimento econômico. Os autores apontam como distantes da realidade das firmas os pressupostos de que os agentes econômicos possuem racionalidade perfeita e que as tecnologias existentes são dominadas por todas as empresas, nisto embasando suas principais críticas. Já a teoria neoclássica, propõe que exista uma grande variedade de tecnologias à disposição das firmas, e que os agentes econômicos sempre buscarão maximizar

seus lucros, tomando decisões de maneira perfeitamente racional para perseguir esse objetivo.

Dosi e Winter (2000) afirmaram que os agentes econômicos possuem, no máximo, noções imperfeitas sobre o ambiente em que vivem e essa característica tem desdobramentos importantes. A racionalidade imperfeita implica em uma heterogeneidade persistente entre os agentes, mesmo quando recebendo informações idênticas. Como resultado, os autores defenderam ser crucial um modelo que capture a heterogeneidade para representar a dinâmica dos agregados econômicos. No mesmo sentido, Pisano (2010) afirmou que a resposta das organizações às necessidades econômicas é lenta, assimétrica e nem sempre perfeita, e essa heterogeneidade fica ainda mais evidente quando são comparados diferentes países.

Ainda segundo Dosi e Winter (2000), a curva de aprendizado nunca está totalmente coberta. Novas tecnologias e formas de organização sempre estarão ao alcance dos agentes econômicos e essa ininterrupta possibilidade de inovação não pode ser desprezada, apesar de constituir um grande desafio teórico e de modelagem.

De acordo com Pavitt (1984), a maior parte do conhecimento gerado e aplicado por empresas voltadas às novas tecnologias é específica ao seu próprio contexto. Assim, as possibilidades de desenvolvimento de novas tecnologias são condicionadas às escolhas e aprendizados efetuados pelas empresas no passado. Os processos de adaptação e descoberta, ainda que imperfeitos, são responsáveis pela geração da variedade de possibilidades tecnológicas e organizacionais. Já as interações coletivas que acontecem dentro e fora dos mercados são operadoras do processo de seleção natural. Essas interações são responsáveis pelo crescimento e sobrevivência das entidades que carregam em seu “DNA” as estratégias, rotinas e tecnologias.

Conforme o conceito da herança de determinadas características de Lamarck e da seleção natural de Darwin, a teoria evolucionária considera que as instituições conservam estratégias, tecnologias e métodos organizacionais superiores em sua experiência e adaptam-se quando enfrentam adversidades, assim como para sobreviver e crescer. Todas essas características, de acordo com Dosi e Winter (2000), contribuem para fenômenos macroeconômicos atribuídos a propriedades que estão ganhando cada vez mais importância. Ou seja, essas

interações coletivas sob racionalidade e aprendizado imperfeitos produzem resultados que não combinam com as teorias ortodoxas de equilíbrio.

Nesse sentido, uma das justificativas para as críticas tecidas por Nelson e Winter (1982) é a explicação residual do crescimento econômico, no qual diversos modelos econométricos conseguiram explicar o crescimento econômico de forma estatisticamente significativa. No entanto, o grande problema apontado nessas abordagens era a explicação dos crescentes níveis de produtividade. Enquanto o crescimento econômico causado pelo crescimento dos fatores de produção podia ser justificado satisfatoriamente, o crescimento do rendimento por trabalhador não podia ser demonstrado a partir da teoria econômica ortodoxa. Ainda de acordo com os autores, o principal motivo para isso é que, com exceção dos fatores de produção, não existem na teoria microeconômica tradicional outros elementos que afetem a quantidade produzida por uma firma. Como resultado, os autores advertiram que nos modelos econométricos a maior parte da explicação do crescimento era explicada pelo resíduo.

Nelson e Winter (1982) ainda apontaram que nos trabalhos empíricos de análise do crescimento econômico o resíduo dos modelos econométricos era simplesmente chamado de “avanço tecnológico”. No entanto a teoria econômica neoclássica não contempla uma explicação clara para a importância da mudança tecnológica e o quanto ela pode afetar a economia.

Dosi e Winter (2000) afirmaram que a relação entre as regularidades de regras, formas de organização e os processos evolucionários é complexa. Os autores sinalizaram que essa relação é de coevolução através do tempo e de níveis de análise. Isso porque tanto o processo de mudança tecnológica quanto o de surgimento e manutenção das formas organizacionais e de instituições devem ser analisados pela ótica evolucionária.

A perspectiva evolucionária está mais apta se for acrescida de considerações relativas à eficiência e às imperfeições do mercado, e poderá proporcionar perspectivas muito profícuas a respeito de como e por que alguns países administram o desenvolvimento e a mudança tecnológica melhor que outros. Utiliza-se a abordagem evolucionária para o desenvolvimento dessa tese, que mostra a adaptação de políticas e do setor privado no Brasil, para ampliar e amadurecer o setor industrial, particularmente no que se refere ao desenvolvimento tecnológico.

1.2 OS ALICERCES FUNDAMENTADOS PELO SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO COMO AMBIENTE ESTRUTURANTE DA RELAÇÃO UE

O objetivo dessa seção é caracterizar o Sistema Nacional de Inovação (SNI), sua importância no desenvolvimento econômico e tecnológico, como ele se caracteriza em países em desenvolvimento, e sua importância como alicerce para o estudo das interações Universidade-Empresa.

1.2.1 SNI: ABORDAGEM HISTÓRICA E SEUS AVANÇOS NA DISCUSSÃO SOBRE A APROXIMAÇÃO INTERINSTITUCIONAL

O SNI pode ser descrito como o sistema ou redes de instituições do setor público e privado, cuja interação produz, difunde e usa economicamente o conhecimento útil (FREEMAN, 1987; LUNDVALL, 1992). Ele é determinado por normas definidas culturalmente, desenvolvido institucionalmente, determinado historicamente, com prioridades nacionais, fronteiras geográficas e políticas nacionais. Em economias onde tais sistemas de interação estão amadurecidos, o desempenho inovativo tem se mostrado fortalecido e isto se reflete em altas taxas de crescimento econômico (FREEMAN, 1987, 1991; HALL, *et al*, 2001).

Ao realizar uma investigação envolvendo a interação entre diferentes instituições, é fundamental o esclarecimento de que ela faz parte de um SNI. A compreensão do que é um SNI oferece o arcabouço essencial para o desenvolvimento da investigação a que se propõe esta tese.

O SNI se preocupa em mapear e avaliar os canais de fluxo de conhecimento, identificando gargalos e sugerindo ações apropriadas. Apresenta um conjunto de princípios analíticos para compreender o processo de inovação em um contexto nacional e identifica pontos de alavancagem. Esses princípios incluem:

- Avaliar a extensão de interações institucionais;
- Avaliar impedimentos para a fluência de conhecimento entre núcleos;
- Avaliar as oportunidades e constrangimentos para aprendizado interativo e inovação institucional;
- Avaliar políticas e práticas que podem dar origem aos componentes funcionando como um sistema.

Utiliza-se nessa tese a definição de SNI de Lundvall (1992): “o SNI é constituído pelas instituições e estruturas econômicas afetando a taxa e a direção da mudança tecnológica na sociedade”. Existe um compromisso de mudança, conforme as instituições mudam. Na literatura de instituições, destaca-se a interdependência de atores e instituições alinhados de modo a iniciar uma mudança tecnológica, que vai além do P&D industrial. Lundvall (2002) define a agenda política de SNI como “engenharia crítica social, com ambições teóricas”, tornando-o importante para a CT&I (DELVENNE; THOREAU, 2012). Essa abordagem tem sido influente nas políticas nacionais, em arenas políticas globais, e tanto a OCDE (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico) quanto a UNESCO, desenvolveram mapas de SNI.

Um ambiente nacional pode estimular, facilitar, retardar ou impedir as atividades inovativas industriais. List foi o primeiro a abordar sobre SNI, no qual a produção deveria estar vinculada às instituições de ciência e ensino. “São raros os estabelecimentos de produção industrial que não possuam alguma relação com a física, a mecânica, química, matemática ou arte dos projetos”. Nenhum progresso, descoberta ou invenção podem ser feitos se não forem capazes de alterar ou melhorar indústrias ou processos (LIST, 1841¹*apud* FREEMAN; SOETE, 2008).

Após a 2ª GM, com os novos estudos de desenvolvimento econômico, o Banco Mundial concluiu que os investimentos intangíveis, como acumulação de conhecimento, eram o fator decisivo. A nova teoria do crescimento (ROMER, 1986²; GROSSMAN, HELMPMAN, 1991), postulava que a presente situação das nações era o resultado da acumulação de todas as descobertas, invenções, melhorias, aperfeiçoamento e esforços das gerações que viveram antes: elas formam o capital intelectual da raça humana, e toda nação só será produtiva na medida em que souber se apropriar destas conquistas de gerações anteriores e aumentá-las por meio de suas próprias aptidões (LIST, 1841³*apud* FREEMAN; SOETE, 2008).

Embora List tenha sido o primeiro, foi com Freeman que houve destaque e ampliação dos estudos sobre SNI. A compreensão de como ele desenvolveu sua teoria é uma introdução a como os estudos evoluíram.

¹ LIST. The National System of Political Economy. 1841.

² ROMER. Increasing returns and long-run growth. 1986

³ LIST. The National System of Political Economy. 1841.

Freeman, um dos introdutores do SNI, sofreu influências marxistas, analisando o capitalismo como um sistema dinâmico de contínua interação entre acumulação de capital, progresso tecnológico e condições institucionais, vendo também a necessidade de mudanças caso a sociedade estivesse pronta para receber os benefícios dos avanços tecnológicos. Ele focou em como tirar o máximo de proveito dos avanços tecnológicos e progredir através da gestão política de forma adequada. Sofreu ainda influências de Schumpeter e buscou as relações entre tecnologia, crescimento e comércio. Observou também a competição tecnológica entre empresas e as falhas tecnológicas na economia global. Essas questões, e as políticas inerentes a elas, foi o que se propôs a resolver (FAGERBERG *et al*, 2011).

O Projeto SAPPHO foi um dos mais importantes dele, era interdisciplinar, e investigou as razões do sucesso e falhas da inovação. As conclusões do projeto foram confirmadas por pesquisas posteriores, indicando a importância de usuários, o grau de interação com os detentores de conhecimentos externos e o envolvimento da alta administração (FAGERBERG *et al*, 2011).

O projeto Alternativas Tecnológicas e Sociais para o Futuro investigou quais mudanças tecnológicas e políticas eram essenciais para lidar com fatores sociais, econômicos e desafios ambientais. Observou-se que o crescimento e efeitos no emprego de novas tecnologias estavam mais relacionados à difusão destas. A visão a partir deste projeto foi que mudança social, institucional e organizacional pode ser crucial para exploração das oportunidades tecnológicas. Freeman passa a estudar o SNI pela perspectiva histórica, através de uma análise relativamente detalhada da emergência e difusão de novos sistemas tecnológicos, focando no papel da economia, sociedade, instituições e cultura nesse processo e as implicações para a política (FAGERBERG *et al*, 2011). Os estudos tiveram avanços significativos, permitindo mapear formatos de desenvolvimento econômico a partir do amadurecimento de um SNI.

As variações de características locais e nacionais podem, com frequência, levar a diferentes padrões de desenvolvimento e a uma diversidade, em vez de conduzirem à padronização e à convergência. Essas mudanças são limitadas e dependem de mudanças institucionais como ocorreu em países asiáticos (FREEMAN; SOETE, 2008).

Do ponto de vista dos países em desenvolvimento, as políticas nacionais para atingir as tecnologias de ponta continuam tendo uma importância fundamental.

Entende-se que não há um fator isolado capaz de explicar os diversos casos de sucessos econômicos ao longo da história, havendo muitas razões de cunho social, econômico e técnico dentro de um espaço econômico nacional.

Após compreender a construção dos estudos sobre o SNI e como ele é efetivo para o desenvolvimento econômico quando atinge um estado de maturidade, convém compreender o que caracteriza esse estágio.

1.3 AVALIAÇÃO DE ELEMENTOS DO SISTEMA DE INOVAÇÃO QUE EXIGEM A PROXIMAÇÃO PARA SEU AMADURECIMENTO

Não há nenhum acordo na literatura sobre como o SNI deve ser definido e estudado empiricamente. Alguns pesquisadores nessa área enfatizam a necessidade de desenvolver uma metodologia comum (LIU, WHITE, 2001; EDQUIST, 2004), enquanto outros defendem a vantagem de manter a aproximação aberta e flexível. (LUNDVALL, 2007; FAGENBERG; SRHOLEC; VERSPAGEN, 2010).

Contudo, algumas características são comuns, Kim (2003), Lall (1992), Abarmovitz (1994), Fagenberg (2006), Archburg e Coco (2004), levantaram os principais elementos que determinam a capacidade inovativa de um país, eles estão elencados e serão explicados na sequência:

- Capacidade Tecnológica
- Canais de Transferência
- Capacidade de Produção
- Habilidades
- Governança e Sistema Político
- Capacidade Social
- Capacidade de Absorção
- Capacidade Financeira

1.3.1 Capacidade Tecnológica

Kim (2003) utilizou o conceito de capacidade tecnológica como “habilidade de fazer uso efetivo de conhecimento tecnológico para assimilar, usar, adaptar e

mudar tecnologias existentes. Esta habilidade também permite criar novas tecnologias e desenvolver novos produtos e processos.” A sequência dessa habilidade, se dá pela: implementação, assimilação, e sequência melhorada. Na literatura considera-se três pontos da capacidade tecnológica: capacidade produtiva, capacidade de investimento e capacidade de inovação.

Lall (2008) a caracteriza por experiências e esforços que permitam que empresas de um país adquiram, utilizem, adaptem, aperfeiçoem e criem tecnologias com eficiência. Afetam a forma como as empresas interagem e a eficácia com que trocam informações, no que tange ao aprendizado coletivo. Destacou-se três aspectos: capacidade de reunir recursos financeiros e usá-los de forma eficiente; competências (gerenciais e técnico-especializadas) e esforço tecnológico nacional.

1.3.2.Canais de Transferência

Quatro canais de transferência são vistos na literatura: o comércio, o investimento estrangeiro direto (IED), a migração e o licenciamento (FAGENBERG; SRHOLEC, 2008; POTTELSBERGHE, 2001; KELLER, 2004).

O licenciamento consiste na confiadas relações com empresas estrangeiras e no desenvolvimento das capacidades de empresas nacionais facilitado por políticas nacionais de aprendizagem (WONG, 2003⁴ *apud* FAGENBERG; SRHOLEC; VERSPAGEN, 2010).

O IED pode assumir a forma de jointventures entre empresas nacionais e multinacionais, de outras formas de cooperação, tais como alianças estratégicas, efeitos de encadeamento (ou seja, os contatos com os fornecedores locais ou clientes), mobilidade do trabalho, contatos informais, e também a concorrência, como uma fonte de *spillovers*, ou seja, o efeito sobre as empresas nacionais que são forçadas a aumentar a eficiência (FAGENBERG; SRHOLEC; VERSPAGEN, 2008).

O comércio é uma forma diferente no qual os países em desenvolvimento podem se beneficiar de fluxos de conhecimento, e suas repercussões podem vir na forma do que Griliches (1979) chamou de aluguel *spillovers*, que, por causa da concorrência, as melhorias da qualidade de produtos comercializados não são

⁴ WONG. From using to creating technology: The evolution of Singapore's national innovation system and the changing role of public policy. 2003.

totalmente refletidas no aumento dos preços (CRISCUOLO; NARULA, 2008⁵ *apud* FAGERBERG, SRHOLEC; VERSPAGEN, 2010).

A migração consiste na qualificação que o cidadão tem em outros países, e passa a trabalhar em indústrias de países desenvolvidos com tecnologia de ponta. Uma das medidas é tentar trazer essas pessoas ao país de origem com o conhecimento adquirido.

Indiscutivelmente, mudanças na governança da economia global podem ter fechado caminhos para o *catch up* que foram seguidos por países como Japão e Coreia, como políticas comerciais que não são mais permitidas pelas regras da OMC (CHANG, 2002⁶ *apud* FAGERBERG; SRHOLEC; VERSPAGEN, 2010) ou por causadas regras mais rígidas sobre direitos de propriedade intelectual (KIM, 2003).

1.3.3 Capacidade de produção

A capacidade de produção que envolve padrões de qualidade como elemento pertinente ao desenvolvimento do SNI (KIM; 2003). Embora a certificação ISO seja principalmente de natureza processual, é cada vez mais visto como um requisito para as empresas que abastecem os mercados de alta qualidade, e por isso é provável que reflitam uma grande ênfase na qualidade da produção. Dentre seus indicadores, situam-se: o número de computadores pessoais, os usuários da Internet e os assinantes de telefonia fixa/móvel. Esses indicadores estão disponíveis para a maioria dos países (FAGERBERG; SRHOLEC; VERSPAGEN, 2010).

1.3.4 Habilidades

Há três indicadores para habilidades: qualidade de educação básica, taxa de matrícula no ensino secundário e terciário, e habilidades gerenciais e técnicas (FAGERBERG; SRHOLEC, 2008). Quanto à educação básica e ao ensino secundário, é uma obrigação do Estado brasileiro oferecer à população, como assegura a Constituição Federal. Já o ensino secundário e técnico, é estimulado através de programa de financiamento e vagas em universidades públicas.

⁵ CRISCUOLO; NARULA. A novel approach to national technological accumulation and absorptive capacity: Aggregating Cohen and Levinthal. 2008

⁶ CHANG. Kicking Away the Ladder, Development Strategy in Historical Perspective. 2002

1.3.5 Governança e Sistema Político

Para avaliar A qualidade da governança em relação à inovação e à vida econômica, em geral, utilizam-se dados que reflitam o quão fácil é configurar e operar um negócio, se os direitos de propriedade existem e se são aplicados, se a corrupção é generalizada e como a ordem prevalece nos tribunais. Para medir o caráter do sistema político, inclui-se além dos aspectos já mencionados, o grau de democracia contra o da autocracia, freios e contrapesos no sistema político, grau de concorrência para cargos no executivo e legislativo, extensão dos direitos políticos e liberdades civis (FAGENBERG; SRHOLEC, 2008).

Existem algumas medidas com base em inquéritos, como dados de pesquisa que refletem como é fácil de configurar e operar um negócio, na medida em que a lei e a ordem prevalece, a independência dos tribunais, se direitos de propriedade são aplicados, a estabilidade política ou se a corrupção é generalizada. (BOTERO *et al*, 2004;. DJANKOV, 2009; DJANKOV *et al*, 2002, 2003;. KAUFMANN *et al*, 2003;. LA PORTA *et al*, 2004; PARK, 2008 *apud* FAGENBERG; SRHOLEC, 2008).

1.3.6. Capacidade Social

Valores sociais também devem ser medidos: tolerância, honestidade e confiança e engajamento cívico, o chamado capital social (FAGENBERG; SRHOLEC, 2008). Quanto aos países em desenvolvimento, há destaque para habilidades: congruência tecnológica e capacidade social. O primeiro está associado ao grau de seguir características que sejam congruentes no tamanho do mercado. A segunda capacidade está relacionada com melhorar a educação, inclusive a técnica, e infraestrutura de negócios (FAGENBERG; SRHOLEC; VERSPAGEN, 2010). O conceito de capacidade social tem alguns aspectos particularmente relevantes:

- Competência técnica (nível de educação);
- Experiência na organização e gestão de companhias de grande escala;
- Instituições financeiras e mercados capazes de mobilizar capital em grande escala;
- Honestidade e confiabilidade;

- Estabilidade do governo e efetividade em seu papel no apoio do desenvolvimento econômico.

Arrow (1972) apontou que "é plausível poder argumentar que grande parte do atraso econômico no mundo pode ser explicado pela falta de confiança mútua". Knack e Keefer (1997) *apud* (FAGENBERG; SRHOLEC; VERSPAGEN, 2010) analisaram a relação entre a confiança, normas de comportamento cívico e participação em grupos de um lado e do crescimento econômico por outro. No entanto, o impacto das ações do governo sobre as atividades de inovação e os resultados do desenvolvimento pode, como apontado por Abramovitz (1994), também depender dos valores sociais vigentes na sociedade, como, por exemplo, tolerância, honestidade, confiança e engajamento cívico.

Finalmente, o Índice de Desenvolvimento Humano é assumido para refletir o nível de desenvolvimento "social" que se reflete nas estatísticas de saúde e educação (PNUD, 2004) (FAGENBERG; SRHOLEC; VERSPAGEN, 2010).

1.3.7 Capacidade de absorção

De acordo com Cohen e Levinthal (1993) e Zahra e George (2002), a capacidade de absorção pode ser definida como um conjunto de rotinas organizacionais por meio das quais uma empresa pode adquirir, assimilar, transformar e explorar um novo conhecimento e/ou tecnologia e, por consequência, melhorar seu desempenho econômico. Ela depende da habilidade de reconhecer o valor de informações externas, assimilá-las e aplicá-las à sua atividade econômica. Ela funciona de forma cumulativa, quanto mais uma empresa acumula capacidade de absorção, maior será a sua facilidade para incrementá-la em futuras oportunidades e maior será a sua capacidade de avaliar a importância de avanços tecnológicos para seus objetivos econômicos. Ela também é dependente da trajetória ou histórico das empresas. Assim, a falha em não investir em capacidade de absorção em um determinado período inicial pode ter como resultado a insensibilidade a novas oportunidades, mesmo depois de avanços significativos no campo científico.

1.3.8 Capacidade Financeira

O papel que o sistema financeiro pode desempenhar na mobilização de recursos para a recuperação do atraso foi apontado já por Gerschenkron (1962), Abramovitz (1994) e Lall (1992). Kim (2003) incluiu esse elemento como “capacidade de investimento”. O que se pode mensurar é o desenvolvimento (quantitativo) do setor financeiro de um país, que por exemplo, se reflete na quantidade de crédito (para o setor privado) ou na capitalização de empresas listadas no mercado de capitais nacional.

Esse capítulo discorreu sobre cada elemento que deve ser trabalhado para o fortalecimento e amadurecimento de um SNI, a ponto de ampliar as relações entre as instituições e intensificá-las, permitindo que o desenvolvimento aconteça também nas diversas nações, que ainda não se encontram como as mais maduras do ponto de vista sócio-econômico. A forma como o SNI, e as interações cooperam para esse fenômeno é explicado na sequência.

1.4 O PAPEL DA RELAÇÃO UE NA FORMAÇÃO DO SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO EM PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO

O objetivo dessa seção é mostrar como se caracterizam os SNI em países em desenvolvimento e os limites da abordagem de SNI para esse países.

1.4.1 Caracterização do SNI em países em desenvolvimento

O conhecimento sobre a inovação em empresas de países em desenvolvimento tem sido limitado, pois não contamos ainda com muitos estudos de caso, principalmente das grandes empresas, em um único setor ou país (FIGUEIREDO 2006 ⁷*apud* FAGENBERG; SRHOLEC; VERSPAGEN 2010). Essa abordagem é importante para os estudos brasileiros, quando o país se enquadra com as dificuldades encontradas para promover o amadurecimento de seu SNI.

Um ponto de partida natural é olhar para as variáveis que explicam a inovação. Primeiro, as grandes empresas são mais propensas a inovar, e tendem a

⁷ FIGUEIREDO. Introduction (to special issue). 2006

representar a maior proporção de vendas de produtos inovadores. As empresas com capacidades tecnológicas mais desenvolvidas, que utilizam fontes externas de conhecimento intensivo e interagem ativamente com os clientes, fornecedores e outras partes do sistema de inovação, são também claramente mais inovadoras (FAGENBERG; SRHOLEC; VERSPAGEN, 2010).

Entende-se por problema sistêmico, imperfeições sistêmicas que possam retardar ou bloquear a aprendizagem interativa e outras atividades que são partes essenciais do processo de inovação em um determinado SNI. Apesar dos esforços em definir os problemas, são poucas as tentativas viáveis de identificar ou medir empiricamente os problemas em um específico SI. Assim, cada autor tem a sua própria lista de problemas sistêmicos que possam estar ligados a problemas de infraestrutura, de capacidade, problemas de rede, problemas institucionais e de transição e lock-in (CHAMINADE, INTARAKUMNERD, SAPPRASERT, 2002).

Problemas de infraestrutura podem ser uma disposição inadequada de infraestrutura de investigação e inovação. A partir da perspectiva política, pode haver um problema de infraestrutura de pesquisa se, por exemplo, as universidades não têm recursos para realizar pesquisas; se não há centros de P&D; se as interações entre a universidade e a indústria são mal desenvolvidas, etc. (CHAMINADE, INTARAKUMNERD, SAPPRASERT, 2012).

Mesmo quando a interação funciona bem, as empresas podem não ser capazes de absorver o conhecimento gerado por outras organizações no sistema, porque têm problemas de capacidade, baixos níveis científicos, capacidades tecnológicas reduzidas ou problemas com a diversidade das capacidades. Na ausência delas, a transferência de conhecimento dificilmente ocorrerá, e não ocorrendo também aprendizagem interativa sistêmica (POLANYI, 1966; COWAN *et al*, 2000; SZULANSKI, 2003).

Problemas institucionais referem-se a enquadramentos institucionais mal desenvolvidos ou ausência de algumas instituições necessárias para o processo de inovação, como regras formais (regulamentos e leis) e outras implícitas (normas sociais e cultura política), ou em como as instituições afetam a inovação, e esta lacuna é particularmente notável nos países em desenvolvimento (CHAMINADE, INTARAKUMNERD, SAPPRASERT, 2012). Perduram na realidade brasileira dificuldades com as leis de patenteamento com universidades, por exemplo. Já são

observados avanços, mas há instituições que são impedidas de realizarem parcerias devido aos direitos de propriedade intelectual que não tiveram o avanço necessário.

Os problemas de transição ou lock-in estão ligados à característica dependente da trajetória do sistema. Ocorrem quando as firmas não são capazes de responder adequadamente às novas oportunidades tecnológicas ou problemas emergentes por causa de seu conhecimento tecnológico limitado ou porque eles são baseados em tecnologia muito antigas (SMITH, 2000), o que é comum em países em desenvolvimento, onde não predominam tecnologias maduras. Por outro lado, a concentração de recursos num determinado campo tecnológico pode resultar no aprisionamento do sistema (SMITH, 2000; NARULA, 2002⁸*apud* CHAMINADE, INTARAKUMNERD, SAPPRASERT, 2012).

A produtividade foi quase inexistente nos PMD que priorizaram a educação, mas não se apropriaram das possibilidades oferecidas pelas transferências internacionais de tecnologia. É importante o incentivo às empresas na exportação ou substituição de importação. Consequentemente, é possível uma eventual transição para um modelo mais complexo, prevalecendo o estímulo à exportação, pois ser competitivo no mercado internacional, faz com que os clientes auxiliem no melhoramento do produto (KIM, 2005).

Após o pós-guerra, a respeito das políticas de C&T, foram feitas sugestões para os PMDs de criar institutos de pesquisa independentes ou ligados às universidades, para impedir a evasão de profissionais para centros de pesquisa mais atraentes no exterior. Contudo, não há evidências de que esses centros contribuíram de forma significativa. Mais importante que esses centros, foram as transferências de tecnologia estrangeira, e esforço no âmbito das empresas (KIM, 1997).

Os laboratórios de pesquisa no Brasil tem uma certa tradição, mas, com as novas estratégias de desenvolvimento em inovação, eles passam a ter um novo desenho, ganhando força, investimentos, figurando com um dos papéis de grande importância para alavancar o desenvolvimento em inovação, sendo o ISI um exemplo.

Sobre os IPPs, há relatos de algumas experiências bem sucedidas na América Latina, como aquisição de equipamentos estrangeiros suplementares que

⁸ NARULA. Innovation systems and ‘inertia’ in R&D location: Norwegian firms and the role of systemic lock-in. 2002.

ajudaram no aumento de suas produções, mas nada que gerasse um impacto significativo (KATZ, 1987 ⁹*apud* KATZ, 2005).

Lundvall (2005) teceu críticas quanto a essas políticas de IPPs, pouco convencido de que eles não tinham um papel a desempenhar na difusão de tecnologia para as empresas. Principalmente no SI dominado por pequenas e médias empresas, como em Taiwan, talvez haja um papel relativo à aceleração da difusão por meio dessas organizações. Essa função talvez fosse muito mais importante do que sua contribuição direta ao desenvolvimento de tecnologias inteiramente novas.

Para Lundvall (2005), o papel chave do governo embasa-se no planejamento de estruturas, instituições econômicas e institucionalização de mecanismos que promovam o aprendizado direcionando a novas trajetórias de desenvolvimento, face à complexidade de manter a sustentabilidade nos mercados mundiais.

Observada a importância de mecanismos para acelerar as interações e o fortalecimento do SNI, nota-se que características históricas, locais, culturais e outras interferem no seu amadurecimento. Em países em desenvolvimento, há elementos diferentes, portanto a abordagem tradicional do SNI algumas vezes não é suficiente.

1.4.2 Limites da abordagem de SNI para países em desenvolvimento

Geralmente, os estudos sobre SNI focam sempre casos do Japão, EUA e UE (União Europeia), e levam pouco em conta desenvolvimentos como na Ásia, África e AL.

Segundo Varsen (2001), na AL havia baixa demanda por conhecimento científico por parte do setor produtivo, predominância da pesquisa básica orientada para o Estado, investimentos escassos de indústrias nacionais em P&D, e as IES eram inclinadas a treinar profissionais ao invés de apoiar a pesquisa científica. Essa situação mostra que a implantação de um SNI foi necessária, embora uma delimitação do formato do SNI tenha suas complicações.

⁹ KATZ. Importación de Tecnología, Aprendizaje e Industrialización Dependiente. México.1976.

Na década de 1950 várias agências de pesquisa foram criadas na AL (INIC / CONACYT no México, CNPq no Brasil, CONICET na Argentina), de acordo com o modelo de ciência pura, baseado na excelência acadêmica. A justificativa era de que para produzir ciência e desenvolver tecnologias, e criando um crescimento de bem estar social, era necessário começar com o patrocínio de pesquisa básica, com pouca interferência política (modelo promovido pela UNESCO e OEA).

Ao analisar a reestruturação das economias, e sua organização com baixa qualificação na AL, o SNI continua fraco e desarticulado, com rara inovação de capacidades locais. Como observa-se na literatura, essa desarticulação tende a ser uma das principais limitações para o avanço tecnológico.

Cassiolato e Lastres, reforçam a utilidade do SNI, ao mesmo tempo em que afirmam sobre a importância de novas estruturas conceituais, metodológicas e analíticas para lidar com o novo padrão. Isso cria uma situação paradoxal, onde se salienta a necessidade de nova agenda de inovação, com características do Sul, mas defendem a versão reducionista da abordagem de SNI. Assim, é importante atentar para seus limites. Considera-se que as dinâmicas sociais, políticas e históricas em jogo durante o processo de desenvolvimento são partes integrantes do CTI (DELVENNE; THOREAU, 2012).

Lastres *et al* (2002) pontua que a evolução de um SNI depende de seu lugar na hierarquia e de seu poder na estrutura do mundo do sistema capitalista (DELVENNE; THOREAU, 2012). Deve-se considerar a necessidade de diferentes tipos de crescimento em termos de sua relevância social, abordando todos os tipos de avanços que resultem em um bem para a sociedade (FOURNIER, 2008; LATOUCHE, 2004).

Dado que a abordagem de SNI expandiu a um ritmo rápido e disseminado na AL por quase duas décadas, não pode simplesmente ser jogado fora, mas a armadilha tem que ser evitada, demonstrando abertura aos contextos sociopolíticos, tendo em conta os desenvolvimentos globais que irão fortalecer a abordagem de SNI e sua articulação com as políticas reais. Contudo, pontos da teoria tradicional de SNI ainda são relevantes para países em desenvolvimento, tais como as capacidades já revistas. Nesse ponto, os PMDs devem estar atentos para seu fortalecimento e desenvolvimento.

1.4.3 A importância de aptidões em países em desenvolvimento

Em países em desenvolvimento, o problema inicial é dominar, adaptar e aperfeiçoar os equipamentos importados, sendo que a transferência bem sucedida de tecnologia pode ser um processo demorado, envolvendo o aprendizado local para a conclusão da transação. Os elementos incorporados só poderão ser usados da melhor maneira possível se forem complementados por diversos elementos tácitos (NELSON, 1990¹⁰ *apud* LALL, 2008).

Há uma necessidade de aprendizado local, e o aprendizado tecnológico requer esforços deliberados, intencionais e crescentes, para reunir novas informações, testar objetos, criar novas habilidades e rotinas operacionais, e descobrir novos relacionamentos externos (LALL, 2008). Em nações em desenvolvimento é um dos elementos mais importantes como etapa de desenvolvimento tecnológico. Dessa forma, Lall (2008) aponta importantes características referentes ao desenvolvimento de aptidões tecnológicas:

- Aprendizado, constituindo um processo real e significativo;
- As empresas apresentam um conhecimento imperfeito de alternativas e questões técnicas, e diferentes experiências de aprendizado;
- As empresas podem não saber como desenvolver as aptidões necessárias. Em um país em desenvolvimento, as escolhas de aprendizado tradicional podem não corresponder às necessidades mais modernas.
- O aprendizado depende de trajetórias difíceis de serem modificadas;
- São cumulativos;
- O processo de aprendizado é altamente específico à tecnologia, sendo em algumas, mais tácitas, e, em outras, mais técnicas;
- Diferentes tecnologias podem também apresentar vários graus de dependência na interação com fontes externas de conhecimento ou informação;
- Desenvolvimento de aptidões envolve esforços em todos os níveis de inovação de P&D;
- Aptidões operacionais são essenciais (*know-how*). Aptidões mais profundas, capazes de entender os princípios da tecnologia (*know why*) podem ser necessários para adaptações, aperfeiçoamento e mesmo para seguirem sendo reproduzidos.

¹⁰ NELSON. On Technological Capabilities and their acquisition. 1990

O processo de aprendizado tecnológico está repleto de externalidades e interconexões. Mas nem todas as conexões são cooperativas. Em casos que a informação e a especialização fluem ligadas a um conjunto de atividades afins, surgem agrupamentos individuais com o aprendizado coletivo (LALL, 2008).

Como visto anteriormente, a capacidade tecnológica nacional é maior do que a soma de aptidões das empresas individuais de um país. Trata-se de um sistema de inovação que inclui as externalidades e sinergias geradas pelo processo de aprendizado, pelo estilo de se fazer negócios, e pelos conhecimentos e habilidades existentes nas instituições afins. Nesse contexto, as políticas podem superar tais imperfeições de mercado.

Viu-se, até o momento, a importância do SNI e como ele é capaz de acelerar o desenvolvimento econômico desde que as capacidades inerentes a ele sejam desenvolvidas concomitantemente. Esse estudo dá ênfase na cooperação entre universidades e empresas (UE) para que a rede de pesquisa e inovação se intensifique e se torne mais densa.

1.50 PAPEL DA COOPERAÇÃO UE NA CONSTRUÇÃO DE REDES E DO SNI

Redes de Inovação contribuem para viabilizar o desenvolvimento e disseminação de novas tecnologias produtivas, contribuindo para a integração de competências e qualificações complementares (BRITTO, 2015).

Os atores mais frequentes são empresas de base tecnológica, e sua articulação ocorre com instituições que utilizam essas tecnologias, como fornecedores de insumos, universidades e institutos de pesquisa. Outros relacionamentos importantes são instituições financeiras (bancos e empresas de capital de risco), empresas especializadas na prestação de serviços tecnológicos (laboratórios, escritórios de patentes, etc.), ou consultoria gerencial (advocacia ou contabilidade), bem como fornecedores e clientes (BRITTO, 2015). Essa construção de relações com essas diferentes instituições formam o suporte que permite inovações, e no Brasil também acontece da mesma forma.

A estrutura de governança se baseia numa definição relativamente fluida de tarefas e responsabilidades. Há três tipos de estrutura de governança associadas a esse tipo de arranjo:

1. Situações em que o usuário da tecnologia é responsável pela consolidação do arranjo, estabelecendo vínculos cooperativos com empresas de base tecnológica (*spin off*);
2. Situações nas quais as empresas de base tecnológica atuam como líderes de redes, coordenando as atividades das outras empresas inseridas no arranjo;
3. Consolidação das redes compactas, estruturadas a partir da pré-existência de um contexto social, que cria diversas possibilidades de inovação para os vários parceiros, baseado em regras de comportamento cooperativo definidas no âmbito da comunidade a que pertencem os agentes. (BRITTO, 2015).

As formas de coordenação podem assumir um caráter específico. Há um momento na consolidação das redes, em que são realizados projeto de P&D cuja coordenação é realizada por uma empresa de base tecnológica. É quando destacam-se formas mais amplas de coordenação baseadas em programas cooperativos de caráter público ou semipúblico. A ausência de precisão para definir um resultado para estes projetos, acarreta no uso de contratos incompletos, como instrumentos de regulação das interações entre firmas (BRITTO, 2015).

Dentre os diferentes aspectos destes contratos, um dos mais importantes é a predefinição de apropriabilidade das inovações a serem geradas. Conforme a interação amadureça, a progressiva formalização dos mecanismos da coordenação ocorre. São comuns situações nas quais este processo de formalização se combina com uma progressiva “centralização” da estrutura da rede (BRITTO, 2015).

Estas redes operam como estruturas mais voláteis, uma vez que a viabilização do processo inovativo pode requerer mudanças expressivas em sua estrutura e nas tarefas desempenhadas pelos agentes. Observa-se também uma tendência à realização de ajustes na estrutura de governança destes arranjos em função da evolução do “ciclo da vida” das tecnologias e produtos gerados.

Ao longo dos diferentes estágios deste ciclo, tende a aumentar o grau de estruturas orientadas a atividades de pesquisa em arranjos com um caráter mais nitidamente produtivo (BRITTO, 2015).

A rede de relacionamento com fornecedores, consumidores e intermediários (profissionais e associações de troca), afetam a performance de inovação e produtividade. Onde as redes falham é devido ao conflito interfirmas, deslocamento, falha de escala e infraestrutura e rompimento externo (LUKE *et al* 2004).

Laços fortes podem facilitar a transferência de conhecimento complexo, mas, pelo lado negativo, se as ligações são muito fortes, as organizações podem ser muito cegas para ver o que acontece dentro de outras redes (WOOLTHUIS *et al.*, 2005). Além disso, mesmo quando existem redes, as organizações do sistema terão incentivos limitados para compartilhar conhecimento (NOOTEBOOM, 2000), se a distância cognitiva é muito alta (CHAMINADE, INTARAKUMNERD, SAPPRASERT, 2012).

A definição de SNI, como já foi apresentada, é uma “rede de instituições do setor público e privado, cuja interação produz, difunde e usa economicamente o conhecimento útil”, assim deve-se compreender como essas interações acontecem e como promovem a inovação.

1.5.1 Revisão da relação entre SNI, redes e inovações

As inovações ocorrem mais efetivamente onde há trocas de conhecimento entre sistemas, como entre diferentes indústrias, regiões, entre ciência e indústrias (KAUFFMANN; TODTLING, 2001), sendo influenciada por inúmeros atores, dentro e fora da empresa, e os mais importantes são ligados aos setores de negócios, clientes (33,5%) e fornecedores (21.9%). (RITTER; GEMÜNDEN, 2003¹¹ *apud* LUKE *et al* (2004). Essa dinâmica de interação aponta para quais tipos de inovações se espera do Brasil quando há estímulos para a aproximação com universidades.

Os tipos de empresas parceiras geralmente estão relacionados com o tipo de inovação que ocorrem. Por exemplo, os inovadores incrementais contam com mais frequência com seus clientes como parceiros de inovação enquanto as empresas que têm produtos novos para o mercado são mais propensas a colaborar com os fornecedores e consultores. No desenvolvimento de inovações radicais tendem a exigir mais interação com universidades (GEMÜNDEN; HEYDEBRECK; HERDEN; 1992).

Dentro da revisão, observa-se que a importância da integração com os fornecedores pode promover os seguintes eventos:

¹¹ RITTER; GEMÜNDEN. Network competence: its impact on innovation success and its antecedents. 2003

- a) Impacto nos custos, qualidade, tecnologia, velocidade e capacidade de resposta das empresas compradoras (RITTER; GERMÜNDEN, 2003).
- b) Ajuda a manufatura identificar melhoramentos que são necessários para permanecerem competitivos (PEREZ, SANCHES, 2002);
- c) Permite a empresa fazer valer a experiência mais ampla no desenvolvimento do processo (ROMIJIN; ABU, 2002);
- d) Ajuda a reduzir problemas com qualidade e tempo do ciclo de produto;
- e) Elevar os níveis de produtividade e qualidade (PEREZ; SANCHES, 2002);
- f) Melhorias no design do produto (CONWAY, 1995);

Quanto à relação com os clientes, a importância do trabalho em rede pode oferecer muitos benefícios, como a promoção da inovação incremental e os clientes podem utilmente ajudar identificar oportunidades de mercado.

Quanto aos parceiros na esfera científica, eles desempenham um papel importante como corretores de rede independentes, e intermediários dentro da rede de negócios. O importante papel informal também era evidente nos parceiros científicos (VERSPAGEN, 1999; KAUFMANN; TÖDTLING, 2001), bem como benefícios diretos de interação entre ciência e indústria, como nós da rede onde a troca de conhecimento pode ocorrer (BOUGRAIN; HAUDEVILLE, 2002 ¹²*apud* LUKE *et al* (2004).

A evidência sobre os parceiros cientistas mostra que eles contribuem para a inovação através de redes informais de pessoas (BOWER; KEOGH, 1996) e que sua contribuição é importante para viabilizar as empresas a desenvolver o pensamento fora de seu sistema particular de negócios (LIYANAGE, 1995). Atuam como agentes neutros que permitem diferentes sistemas de negócios se comunicar através da confiança (HAUSLER, HOHN; LUTZ, 1994). As provas demonstram que eles tendem a ser mais importantes quando a inovação tem orientação radical (EBADI; UTTERBACK, 1984; VERSPAGEN, 1999; FRITSCH, 2001 ¹³*apud* LUKE *et al* 2004).

¹² BOUGRAIN; HAUDEVILLE. Innovation, collaboration and SMEs internal research capacities. 2002.

¹³ FRITSCH. Cooperation in regional innovation systems. 2001

Embora o impacto positivo do trabalho em rede na inovação pareça conclusivo, alguns estudos mostram que a inovação pode ocorrer mais efetivamente dentro de grandes organizações. Hobday (1994) mostra que a falha no Vale do Silício está ligada a redes de pequenas empresas que são incapazes de capitalizar os lucros durante a fase de inovações. Walcott (1999) mostra que a falta de organizações-chave, mediadoras da rede, retardaram criticamente o desenvolvimento dessas empresas.

Do lado de fora de uma indústria, a política do governo pode levar a rede a falhar (BOWER, CRABTREE; KEOGH, 1997¹⁴ *apud* LUKE *et al* 2004). Padrões setoriais associados à mudança tecnológica também podem criar perturbações deslocando o limite previamente aceito entre as indústrias (FURTADO, 1997¹⁵ *apud* LUKE *et al* 2004). As redes estão sujeitas a desorganização e desintegração durante períodos de mudança tecnológica. As redes também podem existir, mas não funcionar de forma eficaz por causa de relações fracas entre parceiros ou porque as empresas são incapazes de extrair valor a partir de suas redes. Esses laços fracos ocorrem pela incerteza ou condições da rede (GALES; BOYNTON, 1992).

As redes também podem inibir a inovação ao incentivar um comportamento anticompetitivo, o que sugere que o valor final de uma rede depende de sua finalidade. Podem também causar conflitos com os interesses estratégicos de empresas particulares em determinados momentos (LUKE *et al* 2004).

Love e Roper (2001) e Fischer e Varga (2002) pensam que a inovação é mais dependente de redes organizacionais internas. Harris, Coles e Dickson (2000) acham que a rede facilita o processo inovativo, mas não lidera o sucesso da inovação. Meyer-Stamer (1995), em um estudo no Brasil, notou que a rede pode ser um importante facilitador no processo de inovação, mas outras coisas são mais fundamentais (por exemplo, base de competências dos mercados de trabalho e regulamentação) para impulsionar a inovação e competitividade em geral. Tomas e Arias (1995) apontam que as redes estreitamente ligadas encontram desvantagens, aumentando a complexidade do processo de inovação; perdendo o controle acionário da inovação e informações onde os parceiros têm diferentes entendimentos sobre a natureza dos acordos.

¹⁴ BOWER; CRABTREE; KEOGH. Rhetorics and realities in new product development in the subsea oil industry. 1997.

¹⁵ FURTADO. The French system of innovation in the oil industry some lessons about the role of public policies and sectoral patterns of technological change in innovation networking. 1997

Como já foi visto, o setor público tem um papel fundamental no desenvolvimento de uma nação. Através de determinados mecanismos, é possível acelerar as interações, amadurecer o SNI e promover inovação.

1.6A IMPORTÂNCIA DO SETOR PÚBLICO NO FORTALECIMENTO DO SNI ATRAVÉS DO INCENTIVO À INTERAÇÃO UE

Há um amplo debate a respeito das intervenções do governo, se elas devem ser funcionais ou incluir elementos seletivos. No primeiro caso, incluem-se o favorecimento do ensino básico ou médio, de infraestrutura básica ou estímulo a uma orientação exportadora geral. A segunda, envolve medidas para influenciar a aplicação dos recursos entre diversas atividades, e a política industrial exige o direcionamento dos recursos para atividades industriais específicas por meio de restrições comerciais, concessão de crédito, entre outros. No Brasil, ao analisar as políticas industriais instituídas, observa-se também o fortalecimento do SNI.

Os principais incentivos são política comercial, política industrial e da demanda interna. As primeiras, permitem que um país concretize suas vantagens comparativas e tire proveito das economias de escala em atividades intensivas em capital. Enfrentar a competição mundial constitui um estímulo efetivo para o desenvolvimento de aptidões tecnológicas e o estreito contato com mercados de exportação, excelente fonte de informações tecnológicas. Esses incentivos podem assumir a forma de subsídio ou de proteção (LALL, 2008).

Quanto às políticas industriais internas, a remoção de barreiras artificiais a favor da competição proporciona o melhor estímulo ao desenvolvimento tecnológico. Há um papel crítico para as políticas antitruste na eliminação de barreiras artificiais à entrada e na proteção dos direitos de propriedade intelectual. A concorrência interna é uma das melhores maneiras de compensar algumas distorções, o que permite que empresas de grande porte assumam o risco.

Já as políticas de demanda local, impactam no papel das aptidões nacionais de duas formas:

1- Qualidade da demanda local afeta o desenvolvimento do produto, da gestão da qualidade e das práticas de marketing (PORTER, 1990 ¹⁶*apud* LALL, 2008);

2- O tamanho do mercado interno influencia os tipos de atividades que podem ser empreendidas (LALL, 2008). Maiores custos envolvidos na exportação significam que o aprendizado nos mercados externos só é exequível através da presença de multinacionais ou por meio de uma vantagem de custos dos recursos domésticos.

No desenvolvimento tecnológico, o mercado de fatores mais importantes são os das habilidades (principalmente técnicas), dos recursos financeiros para as atividades tecnológicas e do acesso à informação nacional e estrangeira. A importância das habilidades e do governo em promover a educação são de alta importância.

Em países em desenvolvimento, as imperfeições do mercado de capital podem levar a um financiamento insuficiente dos investimentos técnicos. As intervenções assumem a forma de crédito direcionado, todas as ações políticas selecionadas, em geral, não têm sido eficientes, mas junto com políticas comerciais podem gerar bons resultados (LALL, 2008). Os estímulos brasileiros são observados com o aumento do crédito para inovação, editais para contratação de pesquisadores nas indústrias, IES focada na formação de mão de obra qualificada para práticas inovativas.

As diversas intervenções relativas ao mercado de fatores tem de ser seletivas por três razões:

- Várias das necessidades do mercado de fatores são específicas a determinadas atividades;
- Recursos públicos são limitados e devem ter rigor de prioridade;
- Casos em que o governo já está visando determinados setores na promoção de mercados de produtos passam a ser prioritários. Alguns incentivos: voltados a exportação; fomento à colaboração das empresas privadas com IPP; créditos subsidiados e esquema de apoio a capital de risco (LALL, 2008).

Em relação ao papel dos governos para as economias de industrialização recente, este teve diversos papéis intervencionistas: planejamento indiscriminado,

¹⁶ PORTER. The competitive Advantage of Nations. 1990

substituição das importações, medidas seletivas para orientar. No caso de substituição de importações, a intervenção foi massiva e indiscriminada, sem limite de tempo ou custo, sem exigências compensatórias em relação a crescentes exportações ou competitividade internacional, além de restringir a competição interna, resultando em indolência e ineficiência tecnológica. Países que conseguiram desenvolver a base de aptidões foram aqueles que intervíram de forma mais intensiva e eficiente, sendo seletivos, com orientação exportadora (LALL, 2008).

Diversas estratégias são possíveis para o desenvolvimento tecnológico, mas alguns são elementos comuns: criação de capital humano, sistema eficiente de amparo à tecnologia, acesso a novas tecnologias e estreitos contatos com mercados mundiais (LALL, 2008).

Compreendida a importância do setor público para estimular a inovação, é fundamental abordar que ela só acontece através das empresas.

1.7A IMPORTÂNCIA DA INTERAÇÃO DAS EMPRESAS E DO SETOR PÚBLICO PARA O SNI

Freeman¹⁷(1987), junto com Nelson e Lundvall,contribuíram com uma teoria sobre SNI, que anos depois foi enfatizada com o aprendizado interativo (Sistema Nacional de Inovação: Rumo a uma teoria da inovação e aprendizado interativo). Lundvall trabalhou com as relações entre vários fatores sociais, tais como cultura, valores e instituições por um lado, e aprendizado, inovação e competitividade por outro. O ponto central dessa aproximação foi o aprendizado interativo, que induziu a um desenvolvimento econômico de longo prazo (FAGENBERG; SAPRASERT, 2011).

A partir do aprendizado, inicia-se um processo inovativo endógeno, com ênfase na aprendizagem em diversos setores. As contribuições do SNI está relacionada da forma como a teoria trabalha a perspectiva holística, sistêmica e a política, atraindo pesquisadores de ciência política, política de inovação e política regional, e consequentemente contribuindo com o desenvolvimento econômico ou regional através do SNI.

¹⁷ FREEMAN, C. Technology and economic performance: lessons from Japan. London: Pinter. 1987

O conceito de parceria implica na relação de colaboração dos setores público e privado e organizações, e entre instituições de pesquisa e “não pesquisa”. A racionalidade é frequentemente redigida em termos de “complementação de diferentes estilos organizacionais”. O princípio central do argumento é a importância dos fatores institucionais no relativo sucesso do processo de inovação (HALL *et al*, 2001).

Os grupos de pesquisa (GPS) em que há interação com diversas instituições procura fomentar o aprendizado constante com trocas de informações. Essas informações nem sempre fazem parte de um projeto lucrativo, mas trata-se de uma maneira de manter a continuidade de aprendizado. Assim, esses grupos interessam às empresas, institutos de pesquisa, universidades, e organizações privadas ou públicas.

O crescimento econômico se torna importante na produção, distribuição e uso do conhecimento, “economia de base de conhecimento” (OCDE, 1996¹⁸ *apud* HALL *et al* 2001). Em relação ao pouco papel da academia nas indústrias no processo inovativo, Teece (2005) promove uma discussão. As atividades relativas ao desenvolvimento das empresas apresentam duas dimensões principais: como alavancar os ativos existentes para negócios novos e /ou afins; como aprender, e como combinar e recombinar ativos para estabelecer novos negócios e voltar-se para novos mercados. O desafio é compreender o contexto de rápida mudança nos negócios em geral e encontrar diferentes maneiras de executar as tarefas. Normalmente, isso envolve novos modelos de negócios e uma atividade transformadora dentro da empresa, assim como com seus clientes, fornecedores e concorrentes.

Inerente a essas parcerias, os processos organizacionais são muito importantes, e possuem quatro funções: coordenação/integração (estático): aprendizado; rotinização (dinâmico); e reconfiguração (dinâmico).

Coordenação: a vantagem competitiva tem requerido a integração de atividades e tecnologias externas. A literatura versa sobre alianças estratégicas, corporações virtuais, relação de compradores e fornecedores e colaboração tecnológica (TEECE, 2005).

¹⁸ OCDE. The knowledge based economy. Paris: OCDE. 1996

Rotinização: o desempenho organizacional realiza-se por meio de modos padronizados de execução de tarefas e processos, são rotinas. Inovações sistêmicas ou “arquitetônicas” requerem novas rotinas para integrar e coordenar tarefas de engenharia. Sistemas produtivos apresentam grande interdependência, e talvez não seja possível alterar um nível sem que outros sejam alterados também. Geralmente, exige-se uma reengenharia organizacional radical para sustentar um novo produto (TEECE, 2005).

Aprendizado é o processo pelo qual a repetição e a experimentação permitem que as tarefas sejam desempenhadas de forma melhor e mais rápida, e que novas oportunidades de produção sejam identificadas. Os processos de aprendizado são intrinsecamente sociais e coletivos, e não acontecem apenas por meio da imitação ou emulação entre indivíduos, em função de contribuições conjuntas relativas ao entendimento dos problemas complexos, mas também em função de novos padrões de atividade, em “rotinas” ou em uma nova lógica de organização (TEECE, 2005).

A Reconfiguração e Transformação em ambientes de mudanças rápidas consistem na capacidade de perceber a necessidade de reconfigurar a estrutura da empresa e executar transformações externas e internas. Isso exige um acompanhamento constante dos mercados e das tecnologias, a disposição de adotar as melhores práticas, a capacidade de enxergar as coisas de modo diferente e, subsequentemente, reconfigurar e transformar a realidade constitui em si uma habilidade organizacional aprendida. A capacidade de calibrar as exigências relativas à mudança e de efetuar os ajustes necessários, parece depender da competência de examinar o ambiente, de avaliar o mercado, a concorrência e rapidamente efetuar a reconfiguração (TEECE, 2005).

As competências e aptidões de uma empresa dependem de seus processos, posições e trajetórias. São elas: imitação (empresas descobrem e copiam rotinas e procedimentos organizacionais de outra empresa); emulação (a empresa descobre meios alternativos de conseguir a mesma funcionalidade). O terceiro item, a replicação é a transferência ou reorganização de competências de um cenário econômico concreto para outro. As aptidões organizacionais e as rotinas sobre as quais os atributos se apoiam, são normalmente de difícil replicação, e isso restringe a capacidade de crescimento das empresas. Algumas competências podem ser

atribuídas por questões regionais, desse modo a replicação torna-se mais difícil (TEECE, 2005).

Dois tipos de valor estratégico fluem da replicação: 1- capacidade de sustentar a expansão geográfica e da linha do produto. 2- capacidade de replicar também indica que a empresa tem bases adequadas para o aprendizado e o aperfeiçoamento. Em resumo, a organização não pode melhorar aquilo que não entende. Um profundo entendimento dos processos é requerido para a realização da codificação (TEECE, 2005).

Outra capacidade descrita é a imitação. Em mercados competitivos, é ela que determina a sustentabilidade e vantagem competitiva. Elementos tácitos também são difíceis de imitar. Outros elementos impedem a imitação: patentes, segredos comerciais e marcas registradas. Para produtos, com engenharia reversa, é possível driblar essa dificuldade, mas para inovações de processo não. A apropriabilidade é a facilidade tanto da replicação quanto da eficácia do direito de propriedade intelectual e uma barreira contra a imitação. Ela será mais forte quando a tecnologia for inerentemente difícil de replicar e enquanto o sistema de propriedade intelectual oferecer barreiras legais contra a imitação. Quando for fácil replicar ou a proteção de propriedade intelectual estiver fraca, então a apropriabilidade também estará fraca (TEECE, 2005).

As posições das empresas nas EIRs talvez não sejam inicialmente vantajosas, elas têm capacidade para superar seu atraso sendo melhores nos processos e astutamente selecionando ou seguindo trajetórias desejáveis. Dois aspectos importantes: 1- existência de mercado de produtos intermediários relativamente abertos. 2- relativa abertura do mercado internacional com respeito ao *Know-how*. Tecnologias desenvolvidas em outros lugares podem ser facilmente acessadas se as empresas firmarem o compromisso de adquiri-las e de estabelecerem os processos gerenciais requeridos para facilitar a absorção e integração dos conhecimentos técnicos.

A capacidade de reconfiguração das empresas é importante para o sucesso nos setores que passam por rápidas mudanças, as empresas recém-chegadas subvertem a ordem existente com maior frequência dos que as já estabelecidas. Nas EIRs, as empresas possuem alguns dos mesmos benefícios dos novos entrantes nos países desenvolvidos, embora seu subsequente sucesso possa levá-las à mesma complacência (TEECE, 2005).

Assim, as empresas são motores do desenvolvimento econômico. A exitosa acumulação de conhecimentos e a orquestração de ativos de tecnologias complementares, dentro de um sistema legal, político, financeiro e social, possibilita compromissos confiáveis e acumulação de riquezas, estando no centro do processo de desenvolvimento econômico. Para poder entender o mesmo, deve-se procurar entender os processos de desenvolvimento que ocorrem nas empresas. Se as empresas forem, de fato, os instrumentos do desenvolvimento econômico, este não poderá se manter independente do estudo das teorias do crescimento da empresa (TEECE, 2005).

1.8 SISTEMA SETORIAL DE INOVAÇÃO

Os sistemas setoriais de inovação (SSI) têm ligações com a teoria evolucionária de Nelson e Winter (1982) no sentido de que a dinâmica dos setores tem como base processos de criação, replicação e seleção aplicados aos produtos, firmas, tecnologias, inovações, instituições, entre outros (FARIA, 2012).

Sua definição consiste em uma rede de agentes que interagem em uma área tecnológica específica, objetivando gerar, difundir e utilizar tecnologias, dando ênfase nas relações sistêmicas e na absorção de conhecimentos concernentes à inovação (SANTA RITA; PAULA; VIANA FILHO, 2009). É o conjunto de indústrias que compartilham a produção de bens semelhantes e seus vínculos inovativos intra e intersetoriais (SILVA, SUZIGAN, 2011).

O conceito de SSI foi primeiramente proposto por Malerba e Breschi (2002), e transcende as fronteiras geográficas que delimitam os Sistemas Regionais e Nacionais de Inovação. Não há uma fronteira geográfica *a priori*, podendo coexistir num mesmo sistema setorial diversas regiões ou países (MALERBA, 2002).

Um setor pode ser caracterizado como um conjunto de firmas heterogêneas unidas por processos produtivos semelhantes ou por grupos de produtos interligados e que trocam algum conhecimento comum (MALERBA, 2002). As fronteiras setoriais são delimitadas pela base de conhecimento, pela dinâmica da demanda, pelas ligações e complementariedades entre as atividades exercidas, bem como por produtos e tecnologias básicas em comum. Tais determinantes não são estáticos, e as fronteiras setoriais podem mudar com o tempo (FARIA, 2012).

A análise da base de conhecimento, explícito e tácito considerados conjuntamente, é um elemento central para a definição de um setor. Não só pela existência de um determinado estoque de conhecimento setorial, mas pelo padrão de acessibilidade ao conhecimento externo da firma e pela possibilidade de acumulação de conhecimento, ou seja, em que grau o novo conhecimento gerado no setor se deve ao conhecimento já estabelecido (VARGAS; ZAWISLAK, 2006).

Para Malerba (2002), o sistema setorial é um conjunto de novos e estabelecidos produtos para usos específicos e o conjunto de agentes, levando a cabo interações mercadológicas e não-mercadológicas para a criação, produção e venda desses produtos. Para o autor, há quatro dimensões que envolvem um SSI responsáveis pela geração de novas tecnologias e inovação: demanda de mercado, o conhecimento e o domínio tecnológico; os atores e cadeias; e as instituições. Para o autor, os regimes tecnológicos variam em dois tipos, um deles é o regime empreendedor em que as firma são pequenas, a indústria apresenta baixa concentração e baixas barreiras à entrada, mas com pouca difusão de conhecimento e grandes oportunidades tecnológicas. No outro tipo, o regime consolidado se apresenta semelhante aos oligopólios com maior volume de inovações e altas barreiras à entrada (FARIA; 2012; SANTA RITA; PAULA, VIANA FILHO, 2009).

A dimensão referente aos atores procura identificar e caracterizar a gama heterogênea de agentes envolvidos no SSI e as relações entre eles, revelando o papel de cada um dos processos de inovação e produção. Em geral, os atores principais são as firmas, porém, universidades, agências de financiamento e organizações públicas apesar de um papel coadjuvante, realizam também o suporte no processo de inovação. O tempo de cada um dos agentes varia conforme o setor analisado. As relações econômicas estabelecidas, em geral, são formadas por redes entre os agentes, permitindo que suas capacitações, conhecimentos e especificidades sejam complementados, melhorando o desempenho produtivo e inovativo das firmas (SANTA RITA *et al*, 2012).

A dimensão da demanda de mercado, segundo Malerba (2005), é um componente importante, uma vez que os gostos dos consumidores exercem influência sobre quais tecnologias e firmas do setor devem manter o foco para continuarem competitivas. O estudo da demanda, inovação e evolução da indústria aparece desde a discussão da influência do *demand pull* com Schmookler em 1966, e muitos outros posteriormente. As empresas dão muita atenção a esses *inputs* nos

processos de mudança tecnológica. Esses *inputs* de demanda influenciam os processos de mudança tecnológica das firmas de duas maneiras (MALERBA, 2005; 2007).

Uma delas diz respeito ao comportamento do consumidor: pode modificar-se em razão das mudanças no ambiente econômico, social e cultural, bem como por alterações no nível de conhecimento dos consumidores ao exigirem produtos de maior qualidade ou que atendam a gostos específicos, fatores que exigem das firmas constantes investimentos em diferenciação ou criação de novos produtos.

A outra influência ocorre no âmbito da capacitação dos consumidores: podem ser capacitações absorptivas dos usuários responsáveis por testar novos produtos. São consumidores que mantêm alto contato com as firmas e, por meio do *learning-by-using*, conseguem identificar falhas e oportunidades em seus produtos.

Há ainda dois elementos chave da relação entre os segmentos de mercado no que tange às novas tecnologias: sobreposição e simetria das preferências. A primeira refere-se ao grau de similaridade entre as preferências de vários segmentos. A simetria se refere ao valor que cada segmento pagaria por determinadas melhorias no desempenho do produto. Dessa forma percebe-se como a tecnologia reflete os diferentes segmentos em diferentes espaços de tempo (FARIA, 2012).

Já a dimensão conhecimento e domínio tecnológico, deve considerar o enfoque do domínio tecnológico, da base e dos fluxos de conhecimento utilizados pelos diversos atores em seus processos inovativos num determinado setor. Essa dimensão é considerada a mais complexa. O regime tecnológico tem um papel fundamental na definição da estrutura industrial de um SSI: suas características fundamentais (condições de oportunidade, apropriabilidade, cumulatividade do conhecimento e a base do conhecimento) determinam parcialmente a dinâmica e intensidade dos processos de competição e seleção, além das fronteiras setoriais. A base do conhecimento envolve tanto o tácito quanto o codificado, envolvendo especialmente trocas informais de conhecimento.

As fronteiras espaciais do conhecimento podem ser de dois tipos: a local, aproveitando-se do conhecimento localizado nos *clusters*; e a global, por causa da necessidade de adquirir novos conhecimentos científicos e tecnológicos que podem estar em outras partes do mundo.

A última dimensão, instituições, consiste nas normas, rotinas, hábitos e práticas estabelecidas, contratos, regras, leis e demais padrões que condicionam a visão, os gostos e o comportamento dos agentes e da demanda, que por sua vez alteram a dinâmica dos processos inovativos, seja por meio de exigências técnicas ou por incentivos à atividade inovativa pelos agentes. Assim, as organizações influenciam e são influenciadas pelas instituições. Dependendo, as instituições podem incentivar ou restringir os processos de mudança tecnológica. (FARIA, 2012).

Os setores podem ser acentuadamente diferentes, ainda em termos das tecnologias em uso e perfil da demanda. Para cada setor, afirma Malerba (2002), há uma relação verificada entre seus produtos e, portanto, sua demanda e as tecnologias necessárias para sua produção.

A setorialidade parte de uma visão multidimensional e da integração através de diversos setores que atuam direta ou indiretamente relacionados ao mercado através de uma rede complexa de interações entre todos os seus agentes. A complexidade se relaciona à multiplicidade de atores, aos vínculos existentes com suas peculiaridades e funções: o dinamismo está relacionado às mudanças e progressos tecnológicos em constante adaptação e modificações, buscando a sustentabilidade a longo prazo (SILVESTRE, 2007).

A partir desse pressuposto, as vantagens de uma visão sistêmica setorial residem na possibilidade de maior conhecimento da estrutura e das fronteiras de cada qual, de seus agentes e interações, de seus processos de aprendizado, de inovação e de produção, de sua dinâmica de transformação, e dos fatores que determinam as performances das firmas e dos países em que se localizam (MALERBA, 2002).

O conceito de SSI mostrou o dinamismo que as inovações são capazes de ter apartadas de questões geográficas, e a triple helix mostra os avanços que as modificações institucionais também desenvolveram ao redefinirem-se em seus papéis.

1.9 TRIPLE HELIX

O conceito da Hélice Tríplice foi inicialmente pensado por Sabato, com o intuito de superar o subdesenvolvimento da América Latina no fim da década de 1960, sendo o resultado da ação múltipla e coordenada de três elementos

fundamentais para o desenvolvimento social: o governo, a estrutura produtiva e a infraestrutura científica e tecnológica (SÁBATO, BOTANA, 1968). Ele apresentava três relações existentes: inter-relações; intra-relações e extra-relações.

As investigações acerca da relação UE aproximam-se do modelo da hélice tríplice, proposto por Etzkowitz e Leydesdorff em 1996. Esse modelo aponta a universidade como a promotora das relações com as empresas e com o governo, com a intenção de produzir novos conhecimentos, fomentar a inovação tecnológica e fortalecer o desenvolvimento econômico. Nesse modelo, a universidade amplia suas atividades para além dos modelos atuais de atuação, capitalizando os conhecimentos e os pesquisadores, e é nesse contexto que a universidade abrange a transferência de tecnologia, a criação e o desenvolvimento de empresas, passando a ser vista como universidade empreendedora (ETZKOWITZ, 2009). Ele sugere que esse modelo de universidade deve se apoiar em quatro pilares:

- a) Liderança acadêmica capaz de formular e implementar uma visão estratégica;
- b) Controle jurídico sobre os recursos acadêmicos;
- c) Capacidade organizacional para transferir tecnologia através de patenteamento, licenciamento e incubação;
- d) Um *ethos* empreendedor entre administradores, corpo docente e estudantes.

O papel do governo é fornecer recursos, financiar pesquisas e fomentar o empreendedorismo organizacional como forma de incentivo à criação de novas empresas, atuando com as empresas e universidade em conjunto pela inovação. O modelo ideal da Hélice Tríplice é aquela em que as três esferas interagem e uma assume o papel das outras. Uma Hélice Tríplice completa ocorre em uma sociedade democrática onde as iniciativas podem ser livremente formuladas (ETZKOWITZ; 2003).

De acordo com Tonelli e Zambalde (2007) esse modelo se desenvolve a partir de redes de comunicação, sendo que seus arranjos institucionais sofrem remodelagens constantes e permanentes. O modelo de Sábato (1968) via o papel do governo como gatilho para a interação. O modelo de Etzkowitz e Leydesdorff (1997) apontam a constante adaptação desses atores pela troca de informações e a constante transformação relevante nesse modelo: a universidade passa de uma instituição de ensino para uma instituição de pesquisa aplicada, envolvendo

prestação de serviços, enquanto o governo beneficia-se da ação de alianças nacionais, regionais ou internacionais, replicando modelos internacionais, e a empresa modifica sua percepção de lucro para uma noção mais ampla de valor. Para que se concretize o modelo proposto, os autores acreditam no terceiro papel da universidade, de buscar incorporar a missão de contribuir mais diretamente para o desenvolvimento econômico por meio de iniciativas cooperativas e colaborativas com o setor produtivo alcançando maior aplicabilidade para o conhecimento produzido.

A Figura 1 mostra a evolução dos modelos. No primeiro modelo o estado é a instituição que se encarrega da interação com as outras. No segundo há a clara separação entre as três instituições com seus papéis definidos, mas o governo localiza-se no vértice superior, mantendo-se como incentivador das relações. No terceiro, contempla-se as novas formações institucionais, que ocorrem com as interações e adaptações dos papéis de cada instituição. Por fim, o quarto modelo, mostra sua dinâmica e sua constante transformação, em que ele permanece se modificando e interagindo, como se as hélices girassem, e é nesse movimento que o sistema se reconstrói, gerando uma transição sem fim que redefine continuamente as fronteiras (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000).

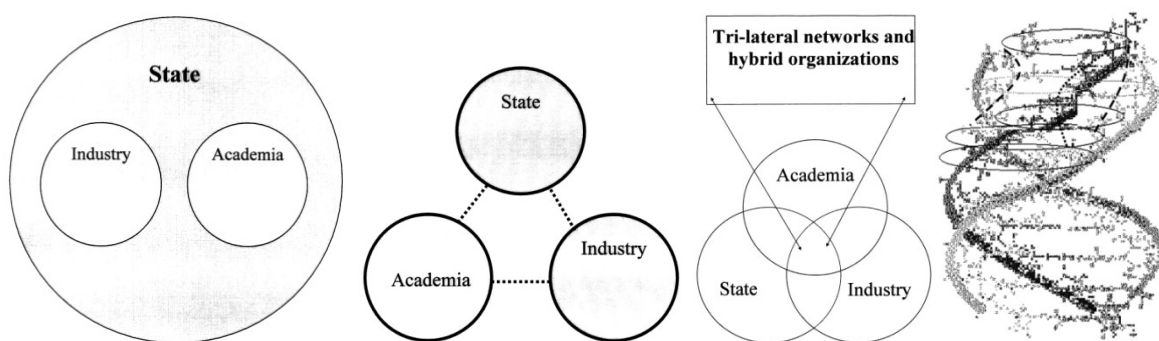


FIGURA 1: CONFIGURAÇÕES DOS MODELOS DE HÉLICE TRÍPLICE
 FONTE: ADAPTADO DE ETZKOWITZ; LEYDESDORFF (2000)

Tonelli e Zambalde (2007) enfatizam a constante modificação de papéis que esse modelo propõe, uma vez que cada esfera institucional se relaciona com outras em respostas às emergências do contexto e juntas produzem novas zonas de inter-relação institucional, criando novas instituições. Assim, finalmente, o modelo idealizado por Etzkowitz & Leydesdorff (1995, 1997, 2000) apresenta configuração

evoluída, gerando uma infraestrutura relacional que chega ao ponto de justapor esferas institucionais, ao contrário do modelo anterior no qual a ação de cada esfera se circunscrevia dentro de seus limites específicos. Esse dinamismo permite a construção de organizações híbridas, que são aquelas mescladas e que desenvolvem papéis mistos. O fundamental desse modelo é sua redefinição conforme a necessidade.

Esse capítulo teve como objetivo apresentar uma discussão sobre o SNI. Diversos estudos apontam que a formação de um SNI, de uma rede de interações institucionais é um fenômeno substancial para o desenvolvimento tecnológico. O desenvolvimento tecnológico é uma das principais saídas para PMD. Tendo isto em vista, países como o Brasil buscam meios de acelerar os anos de atraso tecnológico, contudo, é fundamental, de acordo com a literatura, contribuir para um SNI amadurecido, ou seja, com instituições interagindo, com redes formadas por diversas instituições, públicas e privadas, com trocas de conhecimento acontecendo mais intensamente.

Uma das maneiras de se intensificar o amadurecimento do SNI é fortalecer as capacidades que são fundamentais para sua existência, como capacidade de produção, de transferência, e outras. Contudo, há autores que tecem limites a esse formato de SNI, alegando que ele se forma e se intensifica modificando uma realidade econômica baseada nos traços particulares de cada país.

No caso brasileiro, seu SNI ainda não é maduro, mas, essencial para isso é a intensificação das relações entre UE. Há anos que vem sendo estimulada a cooperação entre as empresas com as universidades. Diante do cenário brasileiro, que passa a ter um formato de política industrial após 2003, é possível que haja uma evolução das características do SNI.

Como novidade da política industrial, foram criados os ISIS, e uma de suas principais características é a implantação de 29 laboratórios no Brasil, trabalhando em rede. Esses laboratórios trazem ainda a proposta de aproximar a indústria da universidade. A dimensão que esses laboratórios podem oferecer ao SNI é positiva,

se ele for capaz de se aproveitar das estruturas e potencializar a troca de informações entre as instituições.

2. A RELAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA: UMA REVISÃO DO ESTADO DA ARTE

Esse capítulo tem como objetivo discutir a relevância que a interação entre UE propicia em avanços para o desenvolvimento de inovação tecnológica.

As discussões sobre esse tema têm acontecido em todas as partes do mundo, em uma situação em que as universidades são expostas a uma pressão crescente para mudar. Isto é causado pela emergência de novas relações entre a dinâmica econômica e da produção de conhecimento, bem como por políticas e iniciativas administrativas que corroborem com essas mudanças.

Sob o título "a economia da aprendizagem", são identificadas alterações no âmbito das universidades, relacionado a seus contextos, que se tornaram mais diretamente envolvidas nos processos orientados para o mercado e mais expostas à concorrência de outros produtores de conhecimento. Sendo assim, ocorre uma situação em que a produção do conhecimento é caracterizada por um aumento no grau de internacionalização e *networking* (LUNDVALL, 2002). Contudo, aprender e assimilar tecnologias adquiridas é importante para a construção de capacidades tecnológicas, acadêmicas para o processo de *catch up*, que compõe os chamados sistemas de aprendizagem (VIOTTI, 2002¹⁹ *apud* SHCILLER; LEE, 2014).

Esses sistemas de aprendizagem são fomentados por interações entre empresas e locais de pesquisa, como universidades ou IPPs ou outros laboratórios de pesquisa, sejam eles públicos ou privados. Através desses sistemas, são estruturadas as bases para os avanços científicos e tecnológicos, que logo se transformam em produtos ou processos, acelerando o *catch up* de países em desenvolvimento. Mas com o amadurecimento dos SNI e da hélice tripla, muitas vezes a universidade assume características das empresas.

As universidades possuem dois papéis importantes para a inovação tecnológica: geração de novos conhecimentos, por meio da pesquisa e formação de trabalhadores qualificados (ARAUJO, 2014). Recentemente, muitas universidades desenvolveram uma terceira missão pela promoção de integração com os usuários de conhecimento e facilitar a transferência de tecnologia. De acordo com Cohen *et al* (2002) *apud* Araujo (2014), a universidade contribui principalmente sugerindo novos

¹⁹ VIOTTI. National learning systems: a new approach on technical change in late industrializing economies and evidences from the cases of Brazil and South Korea. 2002

projetos de pesquisa industrial, e colaborando com a conclusão de projetos em andamento. Entre os vários canais disponíveis para estabelecer essas colaborações, encontram-se o patenteamento e o licenciamento de invenções, bem como empreendedorismo acadêmico, que tem atraído grande atenção tanto na literatura acadêmica como na comunidade política.

A comercialização é considerada um excelente exemplo para a geração de impacto acadêmico porque constitui imediata aceitação de mercado, mensuráveis para as saídas de pesquisa acadêmica (MARKMAN *et al*, 2008²⁰*apud* PERKMANN; *et al* 2012). Essas mudanças no contexto colocam novas exigências sobre a contribuição das universidades para o desenvolvimento de competências na sociedade, corroborando com a ideia de que a inovação deve ser um processo interativo. Novos modelos enfatizam a interação entre produtores e usuários (LUNDVALL, 1985), e a interação entre o conhecimento científico e inovação técnica é caracterizada por um complexo ciclo de *feedback* (KLINE; ROSENBERG, 1986²¹*apud* LUNDVALL, 2002).

Uma das apostas para o crescimento econômico é o desenvolvimento de tecnologias que ampliem os ganhos em escala, uma vez que ele possibilita ganhos marginais maiores e maior valor agregado ao produto. O Brasil é um país em estágio intermediário de desenvolvimento tecnológico. Apesar do avanço notável no ranking mundial da produção científica, persiste um hiato significativo em relação a países desenvolvidos (ENCTI, 2014). As tentativas de corrigir essa defasagem tiveram um início mais consistente na década de 1960/70, com a aproximação das pesquisas ao universo acadêmico, como visto anteriormente. Essa estratégia de aproximação das universidades à indústria é uma estratégia que o Brasil busca há anos, fortalecendo-se com as políticas industriais atuais.

Este capítulo está dividido em três partes, que abordam os benefícios da aproximação, os limites, as institucionalidades da relação UE, a relação UE como instrumento de *catch up* e o cenário da relação UE no Brasil.

²⁰ MARKMAN; SIEGEL; WRIGHT. Research and technology commercialization. 2008

²¹ KLINE; ROSENBERG. An overview of innovation. 1986

2.1 A MOTIVAÇÃO PARA O ESTABELECIMENTO ENTRE A RELAÇÃO UE PELA PERSPECTIVA TANTO DAS EMPRESAS QUANTO DAS UNIVERSIDADES.

Quando se observam os elementos que uma aproximação entre empresas e universidades pode desencadear, nota-se que o primeiro motivo pelo qual as empresas escolhem cooperação para P&D é o Custo de Transação Econômica. A transação de tecnologia pode ter custo elevado, especialmente quando a tecnologia transacionada tem componentes incertos e tácitos. Dentro de uma empresa há limites para esses custos, o que pode impedi-la de acessar conhecimentos externos. A colaboração permite acessar esses conhecimentos especializados, mas é inerente a reciprocidade da relação e a comercialização entre parceiros complementares minimizando o oportunismo (VEUGELERS; CASSIMAN, 2005). Em países como o Brasil, onde há carência de recursos, a busca por parceiros para divisão de riscos e ampliar o aprendizado surge como uma ferramenta estratégica.

As alianças representam um ato empresarial importante, onde os gestores correm riscos em busca de vantagem competitiva. No entanto, alianças universitárias são uma forma importante em que as empresas podem obter, combinar e aproveitar os seus recursos em inovação e adquirir caminhos que podem levar a rentabilidade e crescimento. Essas alianças podem compensar as fraquezas da empresa em recursos e competências internas (WILLIAMSON, 1985).

Para absorver as vantagens dessa interação, as empresas precisam desenvolver determinadas habilidades, podendo estruturar suas competências tecnológicas através de P&D e usando fontes internas que incluem a terceirização, acordos de licenciamento e as ligações com as universidades (LINK; TASSEY, 1987). As ligações UE são um tipo de aliança entre empresas com benefícios potenciais, dentre os quais podemos citar: a maior eficiência e o aumento da rentabilidade (CONTRACTOR; LORANGE, 1988); redução de custos (KOGUT, 1988) e facilitação de futuras parcerias tecnológicas (GEISLER, 1995; HAGEDOORN, 1993); e melhorada aprendizagem organizacional (GEORGE; ZAHRA; WOOD, 2009). No que diz respeito à facilitação de futuras parcerias, as alianças UE podem reunir empresas para construir relações que, posteriormente, permitem o acesso da empresa às competências complementares que necessitam para desenvolver e introduzir novos produtos. Isso é especialmente importante quando as empresas não

têm bem desenvolvidas habilidades internas, como a comercialização e distribuição (ZAHRA, 1996²² *apud* GEORGE; ZAHRA; WOOD, 2009).

Essas estratégias advindas da interação UE são essenciais para buscar diferenciais de mercado e conquistar vantagens competitivas. Devido ao cenário competitivo e as regras de rivalidade, que mudam constantemente, as empresas desenvolvem capacidade de absorção e capacidade de continuamente reconfigurar as suas competências para a criação de valor (ZAHRA; GEORGE, 2000). Essa característica é o fundamento da teoria evolucionária que embasa essa tese. Dessa forma, as interações são mecanismo para continuamente criar valor.

Enquanto oportunidades de rentabilidade e crescimento abundam nas indústrias dinâmicas, os riscos de falha também são elevados. (GEORGE; ZAHRA; WOOD, 2002). Empresas baseadas na ciência encontram sérios desafios no acesso aos recursos necessários para construir fortes capacidades, portanto, precisam desenvolver relações benéficas com os fornecedores. Estes fornecedores, por sua vez, tendem a responder favoravelmente às necessidades da empresa se forem apoiados por um terceiro, tais como universidades, que são organizações estabelecidas e respeitáveis, líderes em pesquisa, o que pode, inclusive, aumentar a legitimidade de uma empresa aos olhos dos outros intervenientes (MIAN, 1997). Essas relações também dão à empresa acesso a diversos recursos, por vezes a preços mais baixos do que os praticados no mercado, permitindo à empresa reduzir seus custos globais e alcançar um desempenho superior (GEISLER, 1995; MATKIN, 1990). Assim, essas motivações são também estratégias que consistem em desenvolver ligações estreitas com as universidades, e são amplamente utilizadas em indústrias voltadas à ciência (BOWIE, 1994), o que pode dar às empresas a flexibilidade na realização de pesquisa e desenvolvimento (MACLACHLAN, 1995; SAGE, 1996²³ *apud* GEORGE; ZAHRA; WOOD, 2009).

A relação UE permite, ainda, avanços que são quase impossíveis em setores onde não ocorre essa cooperação. A tecnologia moderna exige o domínio da ciência multifacetada. Universidades que dedicam seu tempo para a realização de pesquisas em tecnologias existentes e emergentes, e seus pesquisadores, geralmente líderes em suas áreas, também se beneficiam de suas pesquisas em

²² ZAHRA. Technology strategy and performance: a study of corporate-sponsored and independent biotechnology ventures. 1996.

²³ SAGE. Funding fairness, public investment, proprietary rights, and access to healthcare technology. 1996.

P&D. As universidades conduzem cerca de 60% de toda a pesquisa básica nos EUA (LEWIS, 1990) e podem ser uma valiosa fonte de conhecimento e de inovação (AUTM, 2000²⁴ *apud* GEORGE; ZAHRA; WOOD, 2002).

Alianças UE, portanto, podem constituir uma situação *win-win*, em que os objetivos da empresa e da universidade são alcançados (BOLTON, 1995; BOWIE, 1994). Um relatório da Fundação Nacional de Ciências (NSF, 1998) conclui que há uma tendência de aumento da cooperação entre as universidades e indústrias em pesquisa básica. Esta interação torna-se explícita com as agendas de investigação comuns, financiamento de pesquisa da indústria e coautoria em trabalhos de pesquisa que aparecem em domínio público de investigação (GEORGE; ZAHRA; WOOD, 2009). Contudo, a cooperação entre diferentes organizações pode trazer riscos de oportunismo quando se compartilham informações estratégicas, além de informações assimétricas, incertezas e a natureza tácita de P&D, que podem pôr em perigo a exploração de benefícios cooperativos. Isto pode explicar o porquê de muitas empresas verem alianças como uma experiência de aprendizado e apenas gradualmente constroem compromissos ou entram em grandes redes de alianças, selecionando parceiros onde a reputação importa muito e onde a complementariedade é maximizada (GULATI, 1995²⁵ *apud* VEUGELERS; CASSIMAN, 2005).

Para que essa interação ocorra, é importante a existência de canais de transferência de conhecimento, como patentes e licenciamento, produção científica, estudantes, estágios, contratos informais e contratos de investigação. Outros aspectos que induzem a relação UE é a insuficiência de conhecimento em organizações isoladas. Programas de pesquisa que são desenvolvidos por instituições isoladas, são insuficientes para o desenvolvimento de expertise dentro de empresas para utilizar os resultados de pesquisa de performance externa. Compreende-se que há uma nítida necessidade de cooperação quando se deseja utilizar conhecimentos externos. O conhecimento, como já discutido, pode ser tácito, e dessa forma, a interação se faz necessária (VEUGELERS; CASSIMAN, 2005). A colaboração acadêmica representa casos de colaboração interorganizacional, geralmente, envolvendo interações tácitas (COHEN *et al.*, 2002). Entre os parceiros,

²⁴ ASSOCIATION OF UNIVERSITY TECHNOLOGY MANAGERS (AUTM), 2000. Licensing Survey FY 1999. AUTM, Norwalk, CT.

²⁵ GULATI. Does familiarity breed trust? The implications of repeated ties for contractual choice in alliances. 1995

o interesse pode ser puramente financeiro, ou pode consistir de benefícios não pecuniários como o acesso a materiais ou de dados para projetos de pesquisa acadêmica ou entrada ideacional (MANSFIELD, 1995²⁶; PERKMANN; WALSH, 2009²⁷; SENKER, 1995²⁸ *apud* PERKMANN, *et al*, 2012).

Geralmente os parceiros empresariais perseguem os objetivos que são mais amplos do que os limites estreitos de realização de pesquisas em prol da publicação acadêmica, procurando gerar algum tipo de utilidade para os parceiros não acadêmicos, por exemplo, experiência para fornecer novas ideias sobre questões orientadas para a aplicação, resolver problemas e sugerir soluções para organizações colaboradoras (PERKMANN, *et al*, 2012). Enquanto engajamento acadêmico representa colaboração, comercialização, ou transferência de tecnologia, que pode ocorrer através do empreendedorismo acadêmico, fundando uma empresa com o objetivo de explorar comercialmente uma invenção patenteada, ou em alguns casos, um corpo de conhecimentos não protegidos por patente. Alternativamente, uma invenção patenteada ou não protegida pode ser licenciada para o recebimento contratado de *royalties* (JENSEN; THURSBY, 2001²⁹ *apud* PERKMANN, *et al*, 2012).

A parceria UE tem potencial de ampliar a densidade da rede de inovação e de negócios. Empresas com vínculos universitários relataram ter significativamente mais alianças tecnológicas do que as empresas sem tais ligações. Pode-se especular que as empresas que desenvolvem estas ligações podem ser tecnologicamente mais proficientes em sua indústria e, portanto, atrair alianças adicionais (GEORGE; ZAHRA; WOOD, 2002). Essas empresas também relatam ter significativamente mais patentes do que as empresas que não tinham nenhuma interação. Os resultados mostram que as empresas com laços universitários têm mais patentes e gastam uma quantidade significativamente menor com P&D do que as empresas sem esses vínculos. Podem surgir estas eficiências combinadas de partilha de custos em equipamentos (LEWIS, 1990), de talentos científicos, e de informações através de redes sociais, especialmente onde o conhecimento é mais

²⁶ MANSFIELD. Academic research underlying industrial innovations: sources, characteristics, and financing. 1995

²⁷ PERKMANN; WALSH. The two faces of collaboration: impacts of university-industry relations on public research. 2009

²⁸ SENKER. Tacit *knowledge* and models of innovation. 1995.

²⁹ JENSEN; THURSBY. Proofs and prototype for sale: the licensing of university inventions. 2001.

provável que seja tácito (COHEN; LEVINTHAL, 1990; GEORGE; ZAHRA; WOOD, 2002).

Uma empresa privada não teria qualquer incentivo para investir em algo que seus concorrentes teriam acesso gratuito. O resultado seria falta de investimento em pesquisa e a taxa de retorno social no investimento em pesquisa seria acima da taxa de retorno privada. A avaliação desses benefícios indica que a pesquisa social normalmente excede os benefícios privados de investimentos em pesquisa e desenvolvimento de forma substancial (LUNDVALL, 2002). Assim, é de importância vital que tanto o sistema público quanto o privado de investigação forneça jovens pesquisadores que tenham adquirido habilidades em resolver esse problema sistemático, direcionado à aplicação prática de seus conhecimentos. O benefício dos avanços científicos devem ser sentidos pela comunidade, e muitas vezes o setor público também deve ser responsável pela continuidade de determinadas pesquisas.

O financiamento público para investigação também desempenha um papel importante no desenvolvimento científico e de novas normas. Finalmente, é vital para as empresas encontrar apoio de competência de pesquisa altamente desenvolvida, uma vez que esta é necessária para ter acesso aos resultados da investigação externa e tecnologias (LUNDVALL, 2002).

Conclui-se que trabalhando juntos, os avanços tecnológicos, a globalização e os processos políticos de desregulamentação levaram a uma aceleração da velocidade da mudança técnica e econômica. Consequentemente, o acesso a uma determinada base de conhecimento é menos importante para o sucesso econômico das empresas e dos indivíduos do que a sua capacidade de adquirir rapidamente novas competências à medida que se confrontou com novos tipos de problemas. Novos conhecimentos são criados a uma taxa crescente, mas a quantidade de conhecimento do negócio relevante está sendo reduzida, na medida em que o conhecimento torna-se obsoleto em um ritmo mais rápido do que antes (LUNDVALL, 2002).

Assim, há algumas sugestões sobre o que as universidades podem fazer para apoiar a economia da aprendizagem:

- Produzir valores básicos explícitos e reflexões sobre como fazer esses valores trabalhar no contexto do trabalho científico e do ensino.
- Especificação da divisão do trabalho e alianças com outras instituições do conhecimento.

- Posicionar as atividades em redes nacionais e internacionais com as ciências regionais. Tipicamente esta terá lugar em nível de equipes de investigação, mas a administração pode contribuir com incentivos positivos e apoio.
- Diferenciação da organização da universidade, o que faz com que seja possível cobrir a pesquisa básica precisa, bem como uma interação com novas categorias de usuários de investigação e formação.
- Definição de funções-chave combinadas com *outsourcing* de atividades periféricas e, particularmente, aquelas atividades que têm um impacto negativo sobre a principal tarefa das universidades, ou seja, para educar candidatos qualificados.
- Análises de rotinas internas e da organização micro, a fim de aliviar os professores e cientistas nas tarefas triviais e dar mais tempo para o trabalho científico e do ensino.
- Introdução de uma estrutura de incentivos e princípios de avaliação que garanta o equilíbrio entre o envolvimento do ensino, o trabalho científico e de interação com o mundo exterior. Levar em conta que a comunidade acadêmica é mais suscetível a incentivos, como mais tempo para pesquisa e reconhecimento comum básico do que incentivos econômicos individuais.
- Renovação pedagógica, a fim de preparar os alunos para a economia da aprendizagem, onde conhecimento interdisciplinar, resolução de problemas, cooperação e a comunicação são enfatizados. Aumento das atividades práticas podem reforçar o aprendizado e facilitar a transformação do mercado de trabalho.
- Desenvolvimento de um sistema sistemático de aprendizagem ao longo da vida para os seus próprios graduados e para outros que precisam de um reforço das suas competências.

Essa seção teve como objetivo demonstrar fatores que motivam a associação entre universidades e empresas, como conhecimentos tácitos desenvolvidos por uma delas, e importantes para a segunda, questões de legitimidade, acesso a melhores informações, redes de parcerias, diminuição de custos de pesquisa. Contudo, há também elementos que podem desencorajar tal interação, ou seja, os motivos pelos quais a instituição evita optar pela cooperação, o que discutiremos na próxima seção.

2.2 ELEMENTOS QUE IMPEDEM O ESTABELECIMENTO DA RELAÇÃO ENTRE UNIVERSIDADES E EMPRESAS

Uma rede densa de interações permite que a troca de informações seja maior, acelerando o processo inovativo. Esse processo pode ser lento quando há fatores que impedem essa intensificação das interações. Conhecer quais são esses impedidores é o primeiro passo para corrigi-los e dar continuidade na ampliação da rede.

Muitos estudos indicam a importância da pesquisa científica e básica para tecnologia e inovação em prol do crescimento econômico das nações. Estudos empíricos têm tentado quantificar essa transferência de tecnologia da pesquisa acadêmica para a inovação no âmbito das empresas. Entretanto, a maior parte dos estudos tem concentrado a pesquisa em colaboração como um importante mecanismo para as empresas promoverem a relação entre empresas e institutos de pesquisa (VEUGELERS; CASSIMAN; 2005).

A cooperação entre diferentes instituições causa resistência, em decorrência da pouca confiança que existe nesse modelo de negócio. Apesar dos conhecidos benefícios da transferência de conhecimento da ciência para a indústria, existe uma forte indicação da escala inadequada e intensidade de tais transferências. A alta incerteza e a natureza não confiável dos resultados de *know-how* no alto custo da transação e falhas sistêmicas no mercado para este conhecimento explica a dificuldade de organizar as interações entre Ciência e Indústria (VEUGELERS; CASSIMAN; 2005). Essas incertezas, a falta de estímulo e uma cultura de pouca cooperação tornam o processo de intensificação das interações ainda mais letárgico.

A intensa cooperação encontra ainda severos obstáculos para acontecer, e na tentativa de mudar essa realidade, muitos países têm lançado uma variedade de programas públicos de promoção apoiando especialmente pesquisa colaborativa entre indústrias e instituições públicas de ciência, o apoio financeiro, por exemplo, para pesquisa colaborativa, continua ganhando importância na maioria dos países (VEUGELERS; CASSIMAN; 2005). O setor público brasileiro passou a criar diferentes mecanismos para ampliar as interações, que incluíam editais de financiamento para indústrias, com a condição de interação com a universidade.

As pesquisas desenvolvidas pelas universidades muitas vezes não atraem empresas, que não veem aplicação no que tem sido desenvolvido por elas. Algumas

pesquisas sugerem que a baixa frequência de acordos de cooperação com as universidades e indústrias pode estar relacionada com uma estrutura industrial que não é focada em ciência de base, caracterizadas por uma elevada proporção de empresas de pequeno e médio porte, cuja carteira de estratégias de P&D é limitada. Apesar disso, a troca de informações permanece importante, e ainda que não desenvolvam projetos em parceria, outras formas de transferência de conhecimento podem ser úteis.

Sugerem-se novos caminhos para a política de C&T que visam melhorar *links* entre Indústria e Ciência da perspectiva industrial. Além dos subsídios clássicos de cooperação em P&D com universidades, a fim de reduzir os riscos financeiros para as empresas, os decisores políticos devem também considerar garantir condições de enquadramento para as empresas para desenvolver um portfólio mais amplo de atividades de inovação, tais como outras estratégias de fontes públicas, tendo em vista estimular as empresas a envolver-se em cooperação com universidades (VEUGELERS; CASSIMAN, 2005).

A coordenação do projeto pode dificultar a interação. Quando uma empresa terceiriza algumas de suas atividades, ela dá um pouco de autoridade à instituição parceira, que muitas vezes pode não ter os mesmos objetivos e prioridades que a companhia. Objetivos diferentes e delegação de poder geram diferenças fundamentais entre atividades de pesquisa. Este é particularmente o caso quando a pesquisa é terceirizada para organizações acadêmicas, que têm como objetivo produzir e difundir o conhecimento científico, independentemente de seu retorno econômico.

Os receios de espionagem industrial é um dos maiores temores enfrentados ao se considerar desenvolver projetos inovativos em cooperação. Quando o conhecimento de um projeto é facilmente transferível para a fabricação, pode ser mais fácil “roubar”, levando parceiros a se comportar de forma oportunista. A importância estratégica do projeto é um motor essencial para a compreensão da organização do projeto de P&D. Há projetos que proporcionam conhecimento de valor estratégico para os parceiros e incentivo a se comportar de forma oportunista, participando de uma corrida de aprendizado e evitando compartilhar o conhecimento desenvolvido. Além disso, os projetos de importância estratégica são mais propensos a compromissos e investimentos específicos. Portanto, desenvolvimento interno deve ser preferido à cooperação com um concorrente. No entanto, em

projetos altamente estratégicos torna-se evidente como nenhuma empresa tem todas as capacidades necessárias para sucesso, e como é importante a adoção de uma estratégia de coopetição (CASSIMAN; DI GUARDO; VALENTINI, 2002).

Em decorrência dos receios de ter uma ideia sendo apropriada por um concorrente, a universidade se torna um potencial parceiro. Em projeto com elevado grau de novidade, a subcontratação preferencialmente envolve universidades em vez de outras empresas. A contratação de atividades específicas para a universidade permite controlar os aspectos competitivos desse conhecimento e as universidades são muito mais focadas na criação de valor, menos ameaçadoras. Já projetos que se concentram apenas em menor medida em pesquisa básica, a forma de organização preferida é a colaboração com outras empresas. No entanto, dada a importância estratégica dos resultados do projeto, a colaboração com empresas é altamente indesejável.

Uma outra situação que inviabiliza a interação UE, é relacionado ao tempo. Há um *trade-off* entre o custo de aquisição de informações externas e o tempo necessário para desenvolver internamente. Dada a ampla gama de aplicabilidade de tais capacidades, o desenvolvimento interno constituiu um valioso investimento em longo prazo. Há aqueles projetos focados na criação de valor, de pesquisas básicas que são frequentemente realizadas em colaboração com o centro de equipes de P&D. A colaboração tecnológica envolve frequentemente a transferência de conhecimento tácito para resolver problemas complexos (CASSIMAN; DI GUARDO; VALENTINI, 2002). Contudo, laços estreitos com a indústria também podem pressionar a universidade a prosseguir com os projetos com fortes orientações aplicadas, de benefício imediato para as empresas (CUKOR, 1992), e enfraquecer a pesquisa básica (LEE, 1996³⁰ *apud* GEORGE; ZAHRA; WOOD, 2002).

Por outra perspectiva, algumas discussões apontam para os prejuízos que a universidade poderá sofrer com essa interação, como o impacto do envolvimento externo na pesquisa dos cientistas acadêmicos. A interação com a indústria pode mudar agendas dos pesquisadores no sentido de aumentara aplicação a temas em detrimento dos benefícios de longo prazo da ciência básica. Essa discussão faz parte dos novos papéis da universidade, dentro de uma Hélice Tripla, que às vezes pode vir a atuar como o pensamento de uma indústria. Por outro lado, a

³⁰LEE. “Technology transfer” and the research university: a search or the boundaries of university–industry collaboration. 1996

independência da universidade deve ser mantida, impedindo que as investigações atendam apenas grandes organizações e assuntos onde haja menos circulação de capital tenham menor importância. Blumenthal *et al.* (1996) em seu estudo nos EUA, na faculdade de ciências da vida, mostrou que os acadêmicos com apoio da indústria são mais propensos a relatar que a sua escolha de tema de pesquisa é influenciada por um projeto comercial potencial.

Um programa de pesquisa está sujeito a incertezas: melhores oportunidades podem surgir para a parte patrocinada e os pesquisadores podem não concordar. Assim, uma empresa pode querer manter maior controle sobre a agenda de pesquisa. Outra situação é que as empresas vão estar mais dispostas a delegar o controle sobre a conduta dos pesquisadores quando a pesquisa tem uma aplicabilidade mais ampla (LACETERA, 2009). Muitas vezes essa situação é abarcada por leis e contratos, corrigindo essas limitações.

Relacionado à gestão, parcerias de negócios do setor podem ser problemáticas em termos de controle de qualidade, tempo de coordenação, crédito compartilhado e problemas de comunicação (JASSO, 1996). Slaughter (1990) observa que os líderes de negócios lidam com cooperação e cooptação com diversas instituições e, portanto, podem ter várias agendas quando se formam parcerias com universidades. Powers *et al.* (1988) também alertam que essas parcerias podem fazer com que o corpo docente gaste menos tempo de trabalho dentro de seus departamentos, o que, por sua vez, faz com que os departamentos sejam menos produtivos e coesos. Incompatibilidades entre culturas, como sigilo versus livre disseminação do conhecimento pode ser um obstáculo para as alianças (BOWER, 1992 ³¹ *apud* GEORGE; ZAHRA; WOOD, 2009).

Contribui ainda para as limitações, o fato de que cientistas universitários muitas vezes têm prioridades que conflitam com os restritos horários da indústria, podendo gerar tensão em atividades colaborativas (BOWER, 1992; EISENBERG, 1996). Alianças bem sucedidas podem resultar na formação de uma universidade onde os pesquisadores se tornam empresários e os conflitos de interesse podem se desenvolver entre suas funções acadêmicas e corporativas (PIERCEY, 1998).

³¹BOWER. Company and Campus Partnership. 1992

Ainda que algumas alianças possam gerar vantagem competitiva à empresa, podem também criar problemas administrativos, além de elevar a sobrecarga da empresa e outros custos, exigindo maior controle. Com alianças, podem vazear informações sobre novas tecnologias da empresa, permitindo que os concorrentes imitem estas inovações rapidamente. Pouco se sabe sobre as contribuições líquidas de alianças da universidade para negócios da inovação da empresa e desempenho financeiro (GEORGE; ZAHRA; WOOD, 2002).

Como já foi discutida, a cooperação em P&D pode mitigar alguns problemas. Primeiro, através da cooperação com outros organismos, as empresas podem compartilhar riscos e custos. Segundo, a cooperação pode facilitar a internalização de *spillovers* de conhecimento. A novidade do conhecimento relativo de um projeto para a base de conhecimento existente da empresa representa uma segunda dimensão importante. A literatura de coopetição sugere que o perfil de conhecimento das empresas tem um papel na geração das características básicas de um contexto de cooperação e, conseqüentemente, pode afetar a estrutura de interesse que surge dentro de uma relação de cooperação (CASSIMAN; DI GUARDO; VALENTINI, 2009).

Novamente, pela perspectiva das universidades, as dificuldades da cooperação também são relevantes. Estas estão enfrentando um dilema difícil na economia da aprendizagem, e não há nenhuma resposta simples para esse dilema. Por um lado, não é sustentável para mudanças reais a negligência e mensagens políticas, indicando que existe uma necessidade de uma interação crescente no mundo. Há uma real necessidade de reforçar a interação com o resto da sociedade. Por outro lado, há uma necessidade de garantir a longo prazo, a pesquisa universitária crítica. Este nó eventualmente deve ser cortado ao longo do processo através da "diferenciação institucional" entre as instituições envolvidas com o conhecimento, sua produção e difusão (LUNDVALL, 2002). Esta diferenciação não deve ter o objetivo de separar as instituições de elite do resto. Elas visam, sobretudo, uma diferenciação de funções. Além disso, tal diferenciação não significa que não deve ser estabelecida uma nítida divisão de trabalho entre pesquisa, ensino e interação com usuários. Tendo em conta que a produção de pós-graduação continua a ser a forma mais eficaz de difusão do conhecimento, é importante que o ensino e a pesquisa não se separem (LUNDVALL, 2002).

A interação bastante limitada entre universidades e indústrias pode ser ilustrada, tanto a partir do lado de empresas quanto do lado de universidades. Lundvall(2002) verificou que apenas uma pequena parte de todas as empresas industriais dinamarquesas coopera com as universidades no desenvolvimento de produtos. Enquanto 60 % do produto em desenvolvimento nas empresas cooperaram com os clientes e fornecedores, apenas 10% cooperaram com universidades.

A interação pode ter maior ou menor aderência, em decorrências institucionais, como cultura e costumes locais de onde se encontram as instituições. Em relação às diferenças culturais, salienta-se a distinta trajetória de institucionalização da atividade científica e dos cientistas nos países em desenvolvimento, que na ausência de padrões endógenos de legitimação buscaram a afirmação como comunidade em circuitos internacionais (SUTZ, 1997). Outros motivos que podem se caracterizar como causadores do impedimento da interação são relacionados ao setor público de pesquisa, que inclui variáveis como políticas, disponibilidade de expertise, papel do mesmo como usuário. Há ainda as causas relacionadas à tecnologia (características gerais, estágio de desenvolvimento, dinamismo da área), e relacionadas à firma (existência de base de conhecimento, propensão à interação). Quanto à questão geográfica, esta pode promover a interação, desde que a distância geográfica seja pequena, caso contrário, a tendência é que a distância geográfica exerça um papel de dificultador.

Um interessante mapeamento dos recursos financeiros utilizados pelo sistema universitário finlandês mostra que as universidades técnicas têm a maior parte de seu financiamento de empresas privadas, e esta parte é de cerca de 10-12%. A contribuição para a universidade é baixa, 0-3 %. Se olharmos para as disciplinas e ao espectro das pesquisas com financiamento externo que emana de empresas privadas, notar-se-á que a distribuição é mais uma vez desigual: cerca de 20 % para a investigação de engenharia e pesquisa médica, cerca de 10% para ciências naturais e sociais, e apenas cerca de 1% para humanidades (NIEMINEN; KAUKONEN, 2000 ³²*apud* LUNDVALL, 2002).

Pode-se concluir que apenas uma pequena parte do mundo dos negócios interage com uma pequena parte do mundo universitário. Isto implica, naturalmente,

³²NIEMINEN, M.;KAUKONEN, E. Universities, *knowledge based economy and networking*. 2000.

que seria duvidoso projetar a organização e marcos regulatórios das universidades, exclusivamente com referência nas tendências das áreas de biotecnologia e ciências da vida. Contudo, é preciso verificar se onde foi realizada a pesquisa há particularidades que não são compartilhadas por todas as nações. A maioria dos indicadores mostra que as universidades dinamarquesas e a indústria dinamarquesa são menos fortemente ligados que na maioria dos outros países da OCDE (LUNDVALL, 2002). Levantou-se a questão: em que medida a relativa baixa taxa de empresas dinamarquesas que cooperam com instituições de pesquisa constitui um problema. Até certo ponto reflete um modo típico dinamarquês de inovação diferente do que se encontra em outros países. É só depois de olhar para o sistema de inovação dinamarquês como um todo que se pode definir o que é mais apropriado para as universidades vis-à-vis a sociedade e a economia (LUNDVALL, 2002).

O objetivo dessa seção foi identificar quais os elementos que impedem ou dificultam a aproximação entre UE. Entre eles elencam-se diferenças de missões institucionais, independência científica, propósitos diferentes, interesses divergentes, nível de recursos humanos divergentes, autonomia da pesquisa e aspectos geográficos. Porém, a aproximação pode ser acelerada ou dificultada por aspectos institucionais, e conhecê-los auxilia em um melhor desempenho.

2.3 AS INSTITUCIONALIDADES INERENTES À RELAÇÃO UE

Essa seção tem como objetivo discutir a importância das institucionalidades e o impacto que elas têm na interação entre Universidade-Empresa. A complexa relação entre distintas organizações na produção de um projeto em comum apresenta elementos que devem ser mapeados para um melhor desempenho, como: parceiros diferentes e diferentes capacidades, juntamente com diferentes estruturas organizacionais (CASSIMAN; DI GUARDO; VALENTINI, 2009).

2.3.1 As diferentes missões das universidades e das empresas

Enquanto as empresas buscam obter lucros econômicos, as organizações acadêmicas visam a produção e difusão rápida de conhecimento científico. Devido

as diferentes missões institucionais e a delegação formal do poder, a terceirização de um projeto para um parceiro acadêmico pode permitir que uma empresa não encerre um projeto cientificamente valioso antes de sua conclusão. Em um ambiente em que o valor econômico de uma invenção é incerto, os valores científicos e econômicos de um projeto não estão perfeitamente alinhados, e os trabalhadores científicos são sensíveis aos incentivos definidos pela sua comunidade. Um cientista pode ser mais motivado para fornecer esforço produtivo para um projeto se houver mais chances de que o projeto não vai mudar de direção ou terminar antes da conclusão por razões relacionadas com o valor econômico da pesquisa. Tal motivação é importante para a empresa se aumentar a probabilidade de um retorno econômico a partir de um determinado projeto (LACETERA, 2009).

Ao questionar as missões das universidades, alguns autores levantaram alguns papéis. Merton (1973) vê as universidades como repositórios e guardiães institucionais das normas CUDOS: comunitarismo, universalismo, desinteresse e ceticismo organizado. Ben-David (1977) destaca como a liberdade de investigação é o próprio fundamento da pesquisa moderna da universidade. Estas características colocam as universidades em contraste marcante com as empresas com fins lucrativos, em termos de suas missões e prioridades. Uma empresa pode ser capaz de fornecer incentivo à comunidade científica e aos seus pesquisadores, no entanto, ela não pode comprometer os objetivos institucionais por causa dos da comunidade científica caso a busca pelo conhecimento entre em conflito com a busca de lucros econômicos (LACETERA, 2009).

Custos e benefícios de diferentes organizações voltadas à P&D têm sido objeto de várias análises. Evidência anedótica, inquéritos, estudos de caso e resultados estatísticos de grandes amostras mostram que as empresas tendem a colaborar com as universidades, quando há mecanismos como intervenções legislativas (como a Bayh-Dole Act) que aumentam a proteção de propriedade intelectual dentro das universidades.

Há outros elementos com capacidade de promover a interação UE e gerar benefícios. Segundo Roberts (1968), são as universidades que fomentam a criação de base tecnológica de novos empreendimentos. Dorfman (1983) estudou o desenvolvimento de empresas de alta tecnologia na área de Boston e identificou que o MIT era o principal contribuidor, e que o segundo fator mais importante foi a presença de outras empresas de alta tecnologia, o que era determinado pela

presença de pesquisa nas universidades (DAHLSTRAND, 1997). Udell (1990) identificou a redução de custos das operações das empresas incipientes e o estabelecimento de suas posições de mercado.

Os estudos das institucionalidades que podem promover a interação passam a interessar a partir do momento em que se observam vantagens nessa aproximação, além das já apresentadas, tais como a criação de emprego através de criação de novas empresas, acesso a um fluxo constante de licenciados e investigadores, estímulo ao empreendedorismo e à inovação de base tecnológica que podem atuar como catalisadores da política de desenvolvimento regional, proporcionando oportunidades para novos empreendimentos e contribuindo para a economia local (GEORGE; ZAHRA; WOOD, 2002). O aumento de relação UE destaca o impacto potencialmente benéfico de links institucionais sobre o desempenho da empresa (GEISLER, 1995).

2.3.2 As consequências das institucionalidades no desenvolvimento tecnológico nacional

Uma forma de observar a importância das institucionalidades no campo de estudo da interação UE, é comparando como se desenvolveram os SI nacionais nos EUA e Europa. O sistema americano é altamente descentralizado, mesmo as universidades públicas contam com diversas fontes de financiamento, incluindo de governos estaduais, federais, fundações e apoiadores corporativos, receitas da taxa de matrícula e ex-alunos. As universidades privadas, especialmente as de elite, são também apoiadas por doações generosas. Já entre as nações europeias, o financiamento é consideravelmente mais centralizado, implicando em maior controle hierárquico. Os membros das faculdades nos Estados Unidos têm muito mais independência na investigação nas fases mais precoces da sua carreira, e os cientistas acadêmicos frequentemente movem-se entre as universidades em um esforço para melhorar sua posição no mercado de trabalho.

Tanto no desenvolvimento do SNI americano, quanto no europeu, houve diferentes escolhas e contextos, resultando em distintas formas de interação. Há uma diversidade de atores envolvidos e variados papéis desempenhados por especialistas científicos e generalistas. Sem o reconhecimento destes elementos, no

contexto de uma trajetória evolutiva em que se incluem variações culturais e contextos institucionais, os esforços europeus para "*catch up*" no espelhamento de arranjos políticos americanos provavelmente tendem a fracassar.

Dois foram os fatores elementares no desenvolvimento do SI dos EUA: a capacidade relacional e integrativa. Várias organizações americanas estabeleceram protocolos para fomentar a colaboração em pesquisa. Houveram ainda alianças que abrangem organizações com diferentes missões, servindo para integrar a investigação básica com o desenvolvimento (OWEN-SMITH; RICCABONI; PAMMOLI; POWELL, 2002).

As escolhas políticas americanas foram cruciais para sua consagração. Foram construídos polos regionais desenvolvidos em torno da investigação pública e organizações que integraram a inovação e o trabalho de desenvolvimento. Esses aglomerados plantaram as sementes da vantagem acumulativa atraindo pesquisadores, estudantes de alta qualidade e ações de financiamento da P&D, além de fins lucrativos dedicados à comercialização de novas tecnologias (OWEN-SMITH; RICCABONI; PAMMOLI; POWELL, 2002).

Nos EUA, o papel das organizações públicas de pesquisa foi fundamental, pois junto com pequenas empresas realizaram atividades de P&D contribuindo para o desenvolvimento de uma rede nacional robusta. Em contraste, a história europeia é de especialização regional com um grupo menos diversificado de organizações públicas de pesquisa, que trabalham em um menor número de áreas. Institutos europeus, geralmente, desenvolvem interações locais com pequenas empresas que trabalham com problemas científicos semelhantes, enquanto as ligações entre os países de polos regionais europeus normalmente envolvem grandes corporações, como no caso da indústria farmacêutica.

Os papéis de grandes e pequenas empresas são diferentes nos Estados Unidos e na Europa, assim, infere-se que a maior heterogeneidade do sistema dos EUA é baseada na integração muito mais próxima da ciência básica e desenvolvimento clínico (OWEN-SMITH; RICCABONI; PAMMOLI; POWELL, 2002). Como resultado dos elementos institucionais que serviram de arcabouço para o desenvolvimento de interações nos EUA e na Europa, verificam-se suas consequências, como o crescimento das pequenas empresas intensivas em pesquisa dos EUA.

Os Estados Unidos é caracterizado por relações entre organizações de pesquisa públicas e empresas localizadas nos densos polos regionais que abrangem várias fases do processo de desenvolvimento, envolvendo diversos colaboradores. Em contraste, na Europa, redes de inovação são caracterizadas por serem mais escassas e as relações mais especializadas entre um limitado conjunto de participantes localizados no cluster nacional. Ambas as redes, norte-americanas e europeias, estão geograficamente em cluster. A partir desses pontos de partida, as redes de inovação europeias e dos Estados Unidos se ramificam de maneiras divergentes (OWEN-SMITH; RICCABONI; PAMMOLI; POWEL, 2002).

2.3.3 Elementos institucionais capazes de facilitar ou impedir a interação UE

O apoio à evolução das interações vão desde a iniciativa de políticas federais (por exemplo, a Lei Bayh-Dole, 1980) voltadas à capacidade do capital de risco, propriedade intelectual (PI), escritórios de advocacia, e transferência de tecnologia da universidade.

Outros elementos que facilitam ou dificultam a interação entre UE foram identificados. Pertencer ao gênero masculino contribui no envolvimento entre as instituições. A idade mais elevada, no caso de ambientes acadêmicos, é associada ao sucesso na obtenção de subsídios do governo, enquanto que para comercialização, no plano da indústria, o papel desses fatores é ambíguo (BERCOVITZ; FELDMAN, 2008 ³³*apud* D'ESTE; PERKMANN, 2011).

Outro fator que potencialmente influencia na aproximação entre UE é a qualidade da universidade, quanto maior for, mais aumenta o número de pesquisadores participantes. Além disso, a presença de mecanismos formais de transferência de tecnologia geralmente é positivamente relacionada com a comercialização (GEORGE; ZAHRA; WOOD, 2002). A boa qualidade de uma universidade oferece legitimidade. Assim, no toca à uma indústria que busca parcerias, entre outros elementos que devem ser avaliados, ela vai recorrer àquela universidade onde se desenvolve a pesquisa que lhe interessa, e onde ela reconhece a qualidade e comprometimento.

³³BERCOVITZ; FELDMAN. Entrepreneurial universities and technology transfer: A conceptual framework for understanding *knowledge-based economic development*. 2006

George, Zahra e Wood (2002) mostram que a idade e o tamanho da empresa são significativos para a interação, enquanto que a presença de vínculos universitários foi relevante para o número de alianças e patentes. Notou-se também que a presença de ligações universitárias tinha um efeito global através das múltiplas variáveis dependentes analisadas. A presença de vínculos universitários foi significativa para três variáveis dependentes: receita líquida / ativos, tipo de ligação e fluxo de conhecimento.

Mohnen & Hoareau (2002) identificam que o tamanho da empresa, o apoio do governo, o patenteamento e o status de indústria científica contribuem positivamente para explicar colaborações com universidades em relação a outros tipos de cooperação. Capron & Cincera (2002) também confirmam a importância da dimensão da empresa e apoio do governo como condutores significativos de P&D em cooperação com universidades. O tamanho da empresa pode estar relacionado com a presença dos recursos necessários para implementar a cooperação científica com institutos, como parte da estratégia de inovação da empresa (VEUGELERS; CASSIMAN, 2005).

Essas informações mostram como o perfil dos pesquisadores e a dimensão das empresas podem acelerar pesquisas e interações. Mas há outras formas de fortalecer a interação entre os cientistas, consultores e empresas com programas de promoção da mobilidade entre esses mundos. Há uma necessidade de rever os sistemas de incentivo, moldar as carreiras dos cientistas, bem como os princípios de avaliação de pesquisa predominantes. Uma etapa relevante para dar sustentação à transferência de conhecimento, é referente à aprendizagem organizacional, como parte do aprendizado de competência na troca de conhecimentos que ocorre entre universidade e indústria, fundamental para os avanços tecnológicos. Nota-se a importância de mudar o foco para a forma como o desenvolvimento de competências dentro das empresas podem ser promovidos para reforçar a sua capacidade de envolver-se em aprendizagem organizacional e que novas demandas da universidade serão confrontadas (LUNDVALL, 2002).

Entre os dispositivos que uma empresa pode usar para fazer o seu compromisso com pesquisas mais críveis, inclui-se a contratação de pesquisa cuja principal missão está alinhada com a da comunidade científica global. Pode ser benéfico para uma empresa deixar a universidade parceira "comportar-se como uma universidade", e não interferir demais com as atividades do seu objetivo. A vantagem

de um compromisso mais forte precisa ser comparado com o custo de uma perda de autoridade e flexibilidade sobre o desempenho e a direção da pesquisa (BECKERS 1984, ROSENBERG; NELSON, 1994 KNOWITT, 2003 *apud* LACETERA, 2009).

À medida que a empresa aprende as habilidades necessárias para desenvolver e organizar alianças, aumenta a capacidade de absorção (ZAHRA; GEORGE, 2000). Por sua vez, a empresa torna-se mais proficiente em atrair e identificar parceiros, como universidades mais competentes, o que melhora as capacidades em desenvolvimento de novos produtos (LEONARD- BARTON, 1995³⁴*apud* GEORGE; ZAHRA; WOOD, 2002).

Considerando a importância das diferentes missões e como a interação dessas organizações é relevante para os avanços inovativos, é importante destacar que as mudanças dos papéis das pesquisas universitárias devem ocorrer com ponderações. Deve-se atentar para os investimentos em pesquisa básica, que terão efeitos diferentes dependendo de como as ligações entre empresas e instituições foram moldadas pela história. O papel institucional da universidade deve ser preservado, apesar da pressão para sua adequação às demandas do mercado, o que contribuiria para as cooperações institucionais. Contudo, mais do que nunca, há a necessidade de se buscar ' Refúgios ' na sociedade, lugares que ofereçam algum espaço e tempo para pensar lenta, profunda e criticamente, em contraste com o ritmo acelerado e produção em massa de um imenso montante de artigos triviais feitos para serem publicados em periódicos (LUNDVALL, 2002).

A globalização, a degradação ambiental, a sociedade de alto risco e a crescente divisão entre aqueles que são rápidos para aprender e os outros, vão gradualmente criar uma demanda por instituições que visem compreender o que se passa tanto na natureza quanto na sociedade. Se as universidades desistirem de suas ambições neste campo, instituições inovativas de propriedade privada estariam prontas para assumir e impor seu próprio viés na análise (LUNDVALL, 2002).

Conhecidas as vantagens, limitações e fatores que contribuem para a aproximação UE, a próxima seção discute como essa relação serve como mecanismo para o avanço do desenvolvimento de países em desenvolvimento.

³⁴ LEONARD-BARTON. *Wellsprings of Knowledge*. 1995

2.4 A RELAÇÃO UNIVERSIDADE EMPRESA COMO INSTRUMENTO PROPULSOR PARA O CATCHING-UP

Essa seção tem como objetivo apresentar alguns resultados do papel que a interação UE apresenta no *catch up* de alguns países.

A relação UE foi importante para o desenvolvimento econômico e tecnológico no leste asiático. Schiller e Lee (2015) avaliaram o *catch up* em países da Ásia, investigando 5 países, entre eles, China, Tailândia, Coreia, Malásia e Índia. A análise mostrou que não se deve esperar resultados impactantes da interação entre UE nas fases iniciais do catch-up. Nessa fase a capacidade acadêmica e técnica dos profissionais envolvidos ainda é baixa, dessa forma, a capacidade de absorção também é insuficiente.

A experiência da primeira geração *catch up* nos países como a Coreia mostraram que seus SNIs chegaram a uma fase de economia e desenvolvimento tecnológico em que a dependência da transferência de conhecimento estrangeiro torna-se insuficiente para diminuir a diferença entre as empresas. A Transferência Vertical de conhecimento, aprendizagem imitativa e a dependência das grandes empresas devem ser complementadas por ligações horizontais, aprendizagem criativa e fontes de conhecimento. Em estágios de maior maturidade de interação UE, há maior confiança entre parceiros e eles passam a crescer de baixo para cima de forma evolutiva (LEE; SCHIELLER, 2015).

As capacidades acadêmicas (ensino, pesquisa) dos profissionais são capazes de tornar as interações mais intensas. Alguns modos de interação são benéficos para iniciar parcerias com interface entre ciência e indústria. Um dos modos possíveis se dá pelas Formas Fechadas de Colaboração (contratos, consultorias), com foco em resolver problemas específicos. Se o grau de sofisticação é muito alto, o risco do fracasso e perda da confiança é elevado, o que torna a situação delicada, uma vez que não há uma confiança institucional generalizada entre UE. O ideal é combinar diversas formas de interação, como ensino-base, pesquisa em projetos e outros, além da divulgação dos bons resultados gerados pela parceria, dentro do SNI, a outras regiões e países (LEE; SCHIELLER, 2015).

As interações podem ser guiadas pelo setor público, que tem instrumentos capazes de fortalecer e ampliar as redes de interação. Quando ele promove a relação UE, propicia um forte impacto no desenvolvimento inovativo do país. Quanto

às interações com instituições públicas de pesquisa e universidades, os autores recomendam que devem ser instaladas desde o início. Essas instituições com grande foco em ciência e laços estreitos com o governo, tiveram mais dificuldades de estabelecerem confiança para a aprendizagem interativa e inovação com a empresa, como foi o caso na China e Coreia. Os Institutos Fraunhofer na Alemanha são um bom exemplo de como deveria ser um modelo de instituto de pesquisa ao prestar serviço de alta relevância para a indústria. Recomendam ainda que intervenções públicas devem se concentrar no núcleo acadêmico, fornecendo fundos para melhorar o quadro institucional para as interações (LEE; SCHIELLER, 2015).

Essa seção apresentou como a relação UE contribui para o *catch up* de nações em desenvolvimento. A literatura de SNI mostrou que há características particulares de cada país e, portanto, um modelo único para ampliar as interações nem sempre funcionará. Dá mesma forma, com as interações UE, há alguns elementos que se reforçados podem ampliar essa aproximação, mas é importante que cada nação conheça suas capacidades e limites, e seja capaz de conduzir o *catch up* de acordo com suas características. O Brasil tem buscado seu desenvolvimento e diversas formas de ampliar sua capacidade inovativa através da interação UE.

2.5 RELAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA NO BRASIL: UMA DISCUSSÃO HISTÓRICA DE SEU PAPEL NO DESENVOLVIMENTO INOVATIVO NACIONAL

Os SNIs da América Latina foram moldados por um conjunto de fatores. O reforço institucional emergiu a partir do entrelaçamento de velhas instituições geradas durante o período de substituição de importações e novas instituições que surgiram a partir dos anos 1980, muitas vezes com falta de orientação política. Atrelado a isso, vem a instabilidade econômica e política, além dos níveis de pobreza que refletem as necessidades sociais que não tinham sido cumpridas. Parte da consequência, foram as limitações da sociedade de aprendizagem (AROCENA; SUTZ, 2000), ou seja, com capacidades inovadoras pobres, baixo investimento em pesquisa e em recursos humanos em C,T&I, além de uma percepção de que a interação entre universidade, institutos públicos de pesquisa e empresas é fraca e

imatura (CIMOLI 2000; CASSIOLATO *et al.* 2003; LÓPEZ, 2007; DUTRÉNIT *et al.* 2010).

Outra característica nesse continente, é que suas estruturas de incentivo não promovem interação com as instituições públicas de pesquisa. Algumas características sobre as interações é que elas acontecem com menos frequência por meios comerciais, como patentes, incubadoras, diferente do que ocorre na Coreia (DUTRÉNIT; ARZA, 2015). De acordo com os autores, nesses países da A.L. a interação foi pressionada devido a pressões orçamentárias.

A interação UE, como já discutido, gera inseguranças sobre a forma de apropriação dos ganhos quando há investimento público. Um detalhe observado nas interações, detalhe que, aliás, pode ser corrosivo ao SNI, é que por meio do canal comercial, os benefícios intelectuais podem ser apropriados pelo setor privado. Isto levanta questões de interesse sobre os riscos da privatização do conhecimento criado publicamente em interações com os IPPs, afetando futuras investigações. São mais frequentes atividades de curto prazo com essas interações.

É no modelo de canal bidirecional (interações fluem nos dois sentidos), que se impulsionam os melhores resultados. Tendo em conta que o conhecimento tácito colabora mais que o codificado, a literatura sugere contratação de recursos humanos como uma importante forma de interação, ou seja, recém-graduados ou mesmo alunos-pesquisadores da universidade, um canal de interação que deve ser reforçado e potencializado. Ao contrário, as patentes não se mostraram como um canal recomendado para ser utilizado em países com SNI imaturo, pois pode haver apropriação de pesquisa pública por empresas privadas (DUTRÉNIT; ARZA, 2015).

O Brasil encontra-se em fase de amadurecimento de seu SNI. Uma característica importante do SNI, na posição intermediária, onde se encontra o Brasil, é a existência de instituições de pesquisa e ensino que ainda não são capazes de mobilizar contingentes de pesquisadores, cientistas e engenheiros em proporções semelhantes às dos países mais desenvolvidos, seu estágio ainda é precário e comparável a países como Uruguai, África do Sul, Índia e China. As empresas têm um envolvimento relativamente restrito em atividades inovativas, sendo encontrado um limitado componente importante dos sistemas de inovação, que é a forte dinâmica interativa de empresas e universidades, que constituiriam circuitos de retroalimentação positiva entre as dimensões científica e tecnológica (RAPINI, 2010; SUZIGAN; ALBUQUERQUE, 2011).

Tradicionalmente, as universidades latino-americanas foram bastante desconectadas do governo e da indústria, fazendo com que suas interações com outros agentes fossem fracas. As interações que surgiram desde a década de 1990 não contribuíram para a difusão de conhecimento, não aumentando a capacidade inovadora das empresas. Essas características podem explicar as fraquezas observadas no SNI latino, em geral, e no brasileiro, em específico (DUTRÉNIT; ARZA, 2015).

Em decorrência de seus eventos históricos, o Brasil desenvolveu tardiamente suas instituições voltadas à tecnologia. Seu SI é caracterizado pelo desenvolvimento tardio de profissionais, o que afetou sua capacidade de construção em vários campos da ciência. De modo geral, em todos os produtos nos quais o Brasil apresenta vantagens comparativas no cenário internacional, é possível identificar um longo processo histórico de aprendizagem e acumulação de conhecimentos científicos e competência tecnológica, envolvendo importantes articulações entre esforço produtivo, governo e instituições de ensino e pesquisa.

Suzigan e Albuquerque (2011) acreditam que a construção do SNI do Brasil está fortemente atrelado ao seu contexto histórico. De acordo com os autores, as condições adversas, consequência do sistema de escravidão e suas consequências sociais e econômicas, retardaram a formação de um mercado de trabalho assalariado no país, limitando o mercado interno, gerando deficiências na educação e formação de qualificações técnicas, o que impactou no processo de construção institucional. Sob essas condições adversas é que se alicerça o processo de industrialização no Brasil. Como havia um papel importante da exportação de produtos agrícolas, as demandas do setor tecnológico eram limitadas. Essa condição ofereceu pouco incentivo à formação de pesquisadores e de construção de universidades. A combinação ensino-pesquisa no Brasil passa a ser sistematizada no país, apenas após a década de 1960

Um elemento de fundamental importância na relação UE é a capacidade do fluxo de informação que ocorre entre as instituições. De acordo com Rapini (2010), a construção de circuitos de retroalimentação positiva entre ciência e tecnologia, que ocorre na relação entre universidade e indústria, não acontece repentinamente, sendo preciso criar confiança entre os agentes, formar competências, concentrar esforços em aprendizado na indústria, universidade e Institutos de Pesquisa e, acima de tudo, aprender a entender as demandas e os interesses de cada uma das

partes envolvidas nesse relacionamento. No Brasil, há destaque em alguns seguimentos, onde houve interação entre institutos de pesquisa, universidades e empresas. Tais segmentos têm o reconhecimento internacional do país no desenvolvimento de tecnologias, obtidas através da cooperação, troca de informações, confiança, interação entre as instituições, e outros fatores que promoveram o bom desempenho das pesquisas resultando em avanços tecnológicos.

O Brasil se destacou em importantes áreas, no desenvolvimento de tecnologia de ponta. Nas ciências da saúde, a produção de soros e vacinas, pelo Instituto Oswaldo Cruz e Instituto Butantã; nas ciências agrárias: os desenvolvimentos no cultivo de algodão, florestas para celulose, grãos, carnes – tendo como instituições de referência, entre outras, o Instituto Agrônômico de Campinas (IAC) e Embrapa; em mineração, engenharia de materiais e metalurgia, a produção de minérios, aços e ligas metálicas especiais – Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG); em engenharia aeronáutica, a produção de aviões pela Embraer – Centro Técnico Aeroespacial (CTA) e Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA); em geociências, extração de petróleo e gás pela Petrobrás – Instituto Alberto de Luiz de Coimbra de Pós Graduação e Pesquisa de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE – UFRJ) e Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) (RAPINI, 2010).

Esse sucesso não ocorreria se não fosse pelas relações instituídas entre as empresas e universidades. Contudo, a relação UE envolve duas instituições diferentes, com cultura e objetivos próprios. E a grande dificuldade de tomar decisões quanto aos elementos inerentes a essa relação é que há limites de informações. Os economistas há muito tempo estão inquietos com os pressupostos da racionalidade perfeita e dedução em contextos de decisão que são complicados e, potencialmente, mal definidos, não sendo claro como lidar com a racionalidade imperfeita (ARTHUR, 1994). No entanto, o número limitado de interações com organizações públicas de pesquisa em setores que são considerados estratégicos, refletem um padrão pobre de demanda na indústria (RAPINI *et al* 2009). Importantes razões para isso são o processo de industrialização tardia do país, combinada com a extrema concentração de renda.

Até a década de 1950 os investimentos seguiram para a área de mineração, metalurgia, agronomia e construção. Cursos de pós-graduação não começaram

antes da década de 1960 ou início de 1970, e só depois foram ligados às atividades de pesquisa nas universidades brasileiras influentes. As políticas nacionais não conseguiram promover o desenvolvimento tecnológico endógeno, enfraquecendo o processo de aprendizagem por indústrias nacionais.

A interação UE continua gerando bons resultados para o desenvolvimento econômico do Brasil. Atualmente, a indústria brasileira é competitiva internacionalmente em commodities como aço, celulose e papel, produtos alimentícios e alguns bens manufaturados, o exemplo mais notável é aeronave. Em todas elas, há uma longa história de interações que envolvem diferentes agentes (profissionais, empresas e governo), dimensões (ciência, tecnologia e finanças) e campos de conhecimento.

O papel do setor público em fortalecer os estímulos às interações UE tem sido reforçado. Políticas públicas recentes têm como alvo tais interações (com setores estratégicos) para aprimorar o processo evolutivo e impulsionar a criação de instituições científicas para estimular a demanda. Este tem sido o caso em tecnologias de informação e comunicação, ciências da computação e engenharia da computação. O SNI no Brasil ainda está atrás de outros países. O lado científico do sistema melhorou consideravelmente, mas a incompatibilidade com a produção de tecnologia representativa, no âmbito de uma formação socioeconômica nacional ainda pouco desenvolvida, se mantém como uma questão a ser trabalhada (DUTRÉNIT; ARZA, 2015).

A literatura acadêmica tem discutido a importância da interação entre UE para impulsionar o desenvolvimento tecnológico. A discussão a respeito desse tema está presente no Brasil há mais de 40 anos, como retrata Barbieri (1994). Nela também vemos a discussão acerca de análises recentes da importância da cooperação no desenvolvimento tecnológico no Brasil. Nessa discussão apresenta-se um modelo de desenvolvimento tecnológico adotado por países mais desenvolvidos que une diversas instituições na tentativa de trazer para o Brasil uma alternativa para alavancar pesquisas de produções de maior valor agregado. Esse modelo, de parques tecnológicos, foi um modelo de sucesso em Massachusetts, no vale do Silício na Califórnia e nas cidades tecnológicas da França e do Japão. Trata-se de um desenho político que envolve além da tríplice hélice, pesquisadores, empresários e capital de risco.

Diversas tentativas políticas de estímulo à interação UE já foram implantadas no Brasil. Os polos tecnológicos envolvem questões polêmicas como a interação de instituições de ensino e pesquisa e setor produtivo, a participação de empresas de pequeno e médio porte no processo de incorporação de tecnologias de ponta, novas abordagens à teoria da localização industrial, alianças estratégicas, desenvolvimento de empreendedores e outros. Comum a todos os polos tecnológicos, está o tripé governo-empresa-instituição de pesquisa (BARBIERI, 1994).

O Brasil tem tradição em copiar modelos de alavancagem de produção tecnológica industrial, como foram com parques tecnológicos, redes APLs, criação de polos tecnológicos e outras políticas, uma vez que se busca uma alternativa para melhorar seus resultados e diminuição dos riscos de fracasso. Entre suas tentativas, como visto, a tentativa de ampliar as conexões entre UE é uma intenção antiga, sendo buscada através das transferências de políticas industriais bem sucedidas em outros países, contudo, aqui ainda não se alcançou os níveis de desenvolvimento tecnológico esperados. O próprio governo brasileiro considera a relação cooperativa entre UE importante para o desenvolvimento tecnológico, mas algumas dificuldades impedem que essa interação ocorra de maneira mais satisfatória.

O estímulo e priorização de programas e projetos desenvolvidos em cooperação entre ICTs, universidades e empresas é um dos pilares da política dos Fundos Setoriais. Ainda assim, a participação empresarial na execução dos recursos dos fundos foi minoritária. Embora esse seja um objetivo antigo da PCT, a parcela de empresas inovadoras que estabeleceram algum tipo de relação de cooperação com outras organizações para a inovação é baixo no Brasil: 7% (IBGE, 2007). A média dos Países da União Europeia é mais alta: 26% (EUROSTAT, 2004). Todavia, quando se trata especificamente do estabelecimento de relações de cooperação com universidades para desenvolver atividades inovativas, o comportamento das instituições inovadoras do País é similar ao das suas congêneres europeias. No Brasil, 7% das empresas inovadoras afirmaram terem estabelecido algum tipo de relação cooperativa com universidades para o processo inovativo (DAGNINO; BAGATOLI, 2007).

Na União Europeia, em média, foram 9%. Mesmo nos Países europeus com as mais altas taxas de inovação como Alemanha (onde 73% das empresas industriais são inovadoras), Irlanda (61%) e Dinamarca (58%), a proporção de

inovadoras com relações cooperativas com universidades não foi elevada, sendo respectivamente 9%, 10% e 13% (EUROSTAT, 2008). Esses dados levam a supor que relações cooperativas não foram consideradas importantes pelas empresas não inovadoras para realizar inovações. Mesmo a parcela das inovadoras que estabeleceram alguma relação com universidades e institutos de pesquisa para o processo inovativo (2200 empresas, 7% das inovadoras), que é de onde viriam os insumos materiais, imateriais e humanos capazes de alavancar a P&D empresarial, 70% (1500 empresas) consideram essas relações de baixa importância (IBGE, 2007). Dentre as inovadoras, apenas 7% afirmou ter estabelecido algum tipo de relação cooperativa com universidades e institutos de pesquisa para o processo inovativo (sendo que a maior parte, como mostramos anteriormente, considerou estas de pouca importância). Na União Europeia, esse indicador situa-se, em média, em 9%. Isto indica que estas empresas (7%) não são determinantes do comportamento inovativo das empresas. O fato de apenas 5% empresas das não-inovadoras “brasileiras” ter apontado a escassa possibilidade de cooperação com outras empresas e instituições (dentre elas universidades e institutos de pesquisa) como sendo de alta ou média importância para a sua decisão de não inovar corrobora com o argumento.

Ainda que haja um esforço do setor público em incentivar as atividades inovativas, o setor privado ainda é caracterizado por se arriscar pouco no país. No Brasil e em países em desenvolvimento, ao buscar melhor desenvolvimento econômico, quando se trata da interação Universidade-Indústria, reside um fator de destaque, que é o baixo nível de atividades de P&D desenvolvidas pelas firmas. Consequentemente, com raras exceções, as firmas não têm como rotina e estratégia o crescimento da geração interna de conhecimento. A maior parte das atividades de P&D é realizada pelo setor público, via empresas estatais, instituições de pesquisa e universidades. A fraca demanda por conhecimento, em termos quantitativos e qualitativos, por parte das firmas, manifesta seu pouco interesse em estabelecer relações com universidades, sendo que a contribuição mais expressiva destas últimas reside na formação de recursos humanos. As interações, quando presentes, limitam-se a atividades de consultoria, serviços de rotina (mensuração, testes e controle de qualidade) e não a pesquisas de alto nível e de desenvolvimento experimental federais (SUTZ, 2000).

Em termos da complexidade do papel desempenhado pelas universidades na periferia, estas, em vez de produtoras de conhecimento, são apenas praticantes do conhecimento de fronteira existente, definindo um perfil muito mais de consultoria do que de pesquisa em relação à indústria. Dentre os problemas recorrentes em termos das relações de cooperação entre universidades e empresas nos países em desenvolvimento destacam-se a ausência de mecanismos eficazes na definição dos direitos de propriedade, dificuldades de comunicação, burocracia, inadequação do pessoal de pesquisa, financiamento inadequado, fatores socioculturais e diferenças de cultura da universidade e indústria em termos de atividades de P&D relacionados ao curto versus longo prazo (JASINSKI, 1995).

Como síntese, pode-se ter em conta o sistema constituído por Sutz (2000) na observação de algumas experiências de articulação universidade-indústria-governo em países da América Latina: (a) o envolvimento das firmas abaixo das expectativas, tanto em termos quantitativos como qualitativos; (b) ausência de 'conhecimento relevante' na solução de problemas quando a demanda existe; (c) pouca alteração no comportamento geral das firmas no que diz respeito ao relacionamento com universidades. O mal emparelhamento da interação universidade-indústria é explicado pela autora como sendo resultante da designação de mecanismos não adequados ou da utilização insuficiente dos mecanismos existentes.

Alguns elementos que impedem a interação no país já foram mapeados. No caso do Brasil, algumas dificuldades da interação dizem respeito à localização geográfica da universidade, à burocracia universitária, à duração muito longa de projetos e às diferenças no nível de conhecimento entre as pessoas da universidade e da empresa envolvidas na cooperação (SEGATTO, 1996). Feller, Ailes e Roessner (2002) apontam que as dificuldades mais preponderantes no processo de interação resumem-se às diferenças entre as universidades e as empresas, no que se refere a seus valores, missões e prioridades, sendo que a definição dos direitos de propriedade intelectual apresentou-se como uma barreira relativamente pouco importante (SCHAEFFER; RUFFONI; PUFFAL, 2015).

Os autores Sharffer, Ruffoni e Puffal analisaram os benefícios e dificuldades na interação entre UE no Brasil, como pode ser visto no Quadro 1, abaixo:

Conceitos	Definições	Categorias de Variáveis	Autores
Razões	Inexistência de capacidades internas suficientes para a concretização da estratégia organizacional que fundamenta a busca por fontes externas	Conhecimento e tecnologia	Prager e Omenn (1980 ³⁵), Bonaccorsi e Piccaluga (1994 ³⁶), Segatto (1996 ³⁷), Segatto-Mendes e Sbragia (2002 ³⁸), Arza (2010 ³⁹), D'Este e Perkmann (2011), Porto <i>et al.</i> (2011) ⁴⁰ , Shima e Scatolin (2011) ⁴¹
		Acesso a recursos	Prager e Omenn (1980), Bonaccorsi e Piccaluga (1994), Arza (2010), Porto <i>et al.</i> (2011), Shima e Scatolin (2011)
		Industrial	Prager e Omenn (1980), Bonaccorsi e Piccaluga (1994), Segatto-Mendes e Sbragia (2002), D'Este e Perkmann (2011), Porto <i>et al.</i> (2011), Shima e Scatolin (2011)
		Institucional	Segatto (1996), D'Este e Perkmann (2011)
Benefícios	Para as universidades, os benefícios podem ser de caráter intelectual ou econômico, enquanto para as empresas podem ser de produção ou inovação	Institucional	Feller, Ailes e Roessner (2002 ⁴²), Rapini <i>et al.</i> (2009 ⁴³), Fernandes <i>et al.</i> (2010) ⁴⁴
		Produtos/processos	Dutrénit e Arza (2010 ⁴⁵), Fernandes <i>et al.</i> (2010)

³⁵ PRAGER.; OMENN. Research, innovation and university-industry linkages. 1980

³⁶ BONACCORSI; PICCALUGA. A theoretical framework for the evaluation of university-industry relationships. 1994

³⁷ SEGATTO. Análise do processo de cooperação tecnológica universidade-empresa: um estudo exploratório. 1996

³⁸ SEGATTO-MENDES; SBAGIA. O processo de cooperação universidade-empresa em universidades brasileiras. 2002.

³⁹ ARZA. Channels, benefits and risks of public-private interactions for *knowledge* transfer: a conceptual framework inspired by Latin America. 2010.

⁴⁰ PORTO; KANNEBLEY JÚNIOR; SELAN; BARONI. Redes de interação universidade-empresa no Brasil: uma análise de redes sociais. 2011

⁴¹ SHIMA; SCATOLIN. Uma comparação das universidades/institutos de pesquisa e das empresas sobre o processo de interação. 2011

⁴² FELLER; AILES; ROESSNER. Impacts of research universities on technological innovation in industry: evidence from engineering research centers. 2002

⁴³ RAPINI; SUZIGAN; FERNANDES; DOMINGUES; CARVALHO; CHAVES. A contribuição das universidades e institutos de pesquisa para o Sistema de Inovação Brasileiro. 2009

⁴⁴ FERNANDES; SOUZA; SILVA; SUZIGAN; CHAVES; ALBUQUERQUE. Academy-industry links in Brazil: evidence about channels and benefits for firms and researchers. 2010

⁴⁵ DUTRÉNIT; ARZA. Channels and benefits of interactions between public research organizations and industry: comparing four Latin American countries. 2010

Conceitos	Definições	Categorias de Variáveis	Autores
Dificuldades		Projetos	Bonaccorsi e Piccaluga (1994), Meyer-Krahmer e Schmoch (1998), Feller, Ailes e Roessner (2002), Rapini <i>et al.</i> (2009), Dutrénit e Arza (2010), Fernandes <i>et al.</i> (2010)
		Recursos Financeiros	Meyer-Krahmer e Schmoch (1998 ⁴⁶)
	Barreiras que dificultam e restringem o processo de cooperação entre universidades e empresas	Institucional	Segatto (1996), Reis (1998 ⁴⁷), Meyer-Krahmer e Schmoch (1998), Feller, Ailes e Roessner (2002), Arvanitis, Kubli e Woerter (2008 ⁴⁸), Shima e Scatolin (2011), Tartari e Breschi (2012 ⁴⁹), Freitas, Marques e Silva (2013 ⁵⁰)
		Independência Científica	Tartari e Breschi (2012)
		Interesses	Segatto (1996), Reis (1998), Meyer-Krahmer e Schmoch (1998), Shima e Scatolin (2011), Freitas, Marques e Silva (2013)
		Recursos Humanos	Segatto (1996), Reis (1998), Shima e Scatolin (2011)
		Geografia	Segatto (1996)

QUADRO 1: BENEFÍCIOS E DIFICULDADES DA INTERAÇÃO UE NO BRASIL
 FONTE: SCHAEFFER; RUFFONI; PUFFAL(2015)

Essa seção teve como objetivo mostrar os estágios em que se encontram as interações UE no Brasil, os incentivos que recebem e as dificuldades encontradas em promover sua maior intensificação.

⁴⁶ MEYER-KRAHMER; SCHMOCH. Science-based technologies: industry-university interactions in our fields. 1998.

⁴⁷ REIS. The professor as innovation agent in the interaction process with company. 1998

⁴⁸ ARVANITIS; KUBLI; WOERTER. University-industry *knowledge* and technology transfer in Switzerland: What university scientists think about co-operation with private enterprises. 2008

⁴⁹ TARTARI; BRESCHI. Set them free: scientists' evaluations of the benefits and costs of university-industry research collaboration. 2012

⁵⁰ FREITAS; MARQUES; SILVA. University-industry collaboration and innovation in emergent and mature industries in new industrialized countries. 2013

Este capítulo abordou a importância da relação UE para os PMDs melhorarem suas taxas inovativas e consequentemente alcançar o *catch up*.

Diversas pesquisas foram desenvolvidas mostrando a importância fundamental que essas interações exercem no fortalecimento de um SNI. Estudos sobre esse tema foram realizados em países desenvolvidos e apontam a diversos aspectos positivos para os avanços tecnológicos. Sendo assim, foi importante discutir os principais motivos que levam um governo a propor políticas que estimulem essa interação. Posteriormente, foram apresentados os principais aspectos e barreiras que a literatura internacional traz, para que sejam avaliadas formas de vencer tais dificuldades e avançar com medidas de aproximação. Para isso, foi necessário ainda verificar elementos institucionais que podem tanto aproximar, quanto minar essa aproximação. Todos esses fatores recebem atenção por um elemento particular, a perspectiva de elevar o desenvolvimento econômico, ou seja, através da tecnologia, que pode ser estimulada pela interação UE, é que pode-se tornar viável o *catch up* de diversas nações em desenvolvimento.

Identificado os aspectos gerais da discussão sobre interação UE, avançou-se para a interação UE no Brasil. Essa etapa da pesquisa trouxe informações e discussões sobre os impactos que a relação UE tem no desenvolvimento de pesquisa de ponta no Brasil, as políticas que têm sido implantadas para estimular essas interações e um resumo dos principais benefícios e dificuldades encontradas para que essa aproximação aconteça com maior intensidade, fenômeno básico para o estabelecimento de um Sistema Nacional de Inovação amadurecido, uma vez que as interações no Brasil são fracas. Dessa forma, a atual política de inovação industrial tem como meta intensificar essas interações, e como ferramenta para esse objetivo tem sido criado no país os ISIs.

Os laboratórios ISIs propõe a aproximação entre UE, construindo uma base institucional onde poderá haver trocas de informações mais intensas e maior número de conexões, acelerando o amadurecimento do SNI brasileiro, ampliando as pesquisas e contribuindo para um melhor desempenho econômico.

3. POLÍTICAS INDUSTRIAIS DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO BRASIL

Essa seção será dividida em duas partes. A primeira discorrerá sobre as políticas industriais no Brasil até o fim da década de 1990, e a segunda sobre as políticas industriais criadas após 2003 e que vem evoluindo até os dias atuais.

Para Suzigan (2010), houve 5 ondas de desenvolvimento tecnológico no Brasil, com uma interrupção na década de 1980, diminuindo os investimentos em C&T em decorrência da crise econômica do momento e também por questões políticas. Esse período retrata a primeira parte da sessão. A segunda parte é caracterizada pela reinserção da tecnologia como pauta desenvolvimentista, a partir de 2003, iniciando uma nova trajetória, com políticas continuadas.

É através da abordagem neo-shumpeteriana/evolucionista que se fundamenta essa análise, que diz que os rumos de uma mudança são dirigidos por fatores tecnológicos, econômicos e sociopolíticos na formação das trajetórias e na determinação do modo de como a nova base tecnológica para o desenvolvimento mundial evolui nos diferentes países (VILLASCHI, 2005).

3.1 PARTE 1: PRIMEIRA FASE DAS POLÍTICAS DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO BRASIL

Essa seção apresenta características dos diversos momentos do desenvolvimento das instituições que compõe a instauração das políticas de desenvolvimento científico e tecnológico no Brasil. Suzigan (2010) dividiu o período em cinco ondas, dando maior destaque ao período ditatorial.

A primeira onda, foi o momento em que houve alguma manifestação à C&T no Brasil. Em 1808 foram criados cursos de anatomia e cirurgia no Rio de Janeiro e Salvador, a Academia Militar em 1810, o Jardim Botânico e Biblioteca Nacional, o Laboratório Químico Prático do Rio de Janeiro em 1812, o Museu Real, depois renomeado Museu Imperial, em 1818, onde abrigava-se o primeiro laboratório de Física e Química do Brasil. No Segundo reinado (1840-1889), destaca-se a criação de museus de história natural, observatório astronômico, a Comissão Geológica Imperial, Museu Arqueológico e Etnográfico do Pará (1866), Escola de Minas de Ouro Preto (1875), o Laboratório de Fisiologia Experimental, a Escola Superior de

Agricultura Luiz de Queiroz (1901), entre outros (SUZIGAN, 2010; SCHWARTZMAN, 2004).

No final do Segundo Império inicia-se o processo de industrialização/urbanização brasileira, e um novo modelo econômico (urbano-industrial) que começaria na República Velha. Para isso, era necessário a formação especializada de mão de obra e a criação de centros de pesquisa voltados para o desenvolvimento industrial (LIMA, 2009).

A segunda onda, entre 1920 e 1934, foi fundadana Universidade de São Paulo (USP) e na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) (DIAS, 2009). A industrialização na década de 1930 criou a necessidade de modernização do aparelho administrativo, bem como dos instrumentos de ação governamental. Para suprir essa carência foi preciso criar universidades e institutos de pesquisa adequando o sistema de C&T às necessidades do setor produtivo (SUZIGAN, 2010).

Na terceira onda, durante o primeiro Governo Vargas (1930-1945), foram construídos alguns organismos estatais voltados à indústria e à atividade extrativa, como produção mineral, o Instituto de Tecnologia em 1933 e o Instituto de Pesquisa Tecnológica, 1934, inspirados em países como URSS, Alemanha, EUA e Reino Unido (DIAS, 2009). Em 1934 é criada a Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP, em 1935, a Faculdade de Ciências da Universidade do Distrito Federal (DF) e em 1939, a Faculdade Nacional de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade do Brasil (LIMA, 2009).

A quarta onda é composta durante o período pós-guerra. Em 1949 é criado o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, em 1950, o Instituto Tecnológico da Aeronáutica, e, em seguida, o Centro Tecnológico da Aeronáutica. Em 1951, foi criado o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). Antes do Golpe Militar, na década de 1960, houve ainda a criação da Universidade de Brasília e da FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo). Em 1962 começa a fazer parte do país a elaboração e aplicação de políticas de C&T (LIMA, 2009).

Por fim, a quinta onda refere-se ao período envolvendo o regime militar ditatorial, quando houve a criação de centros de pesquisa nas empresas estatais, como o Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello (CENPES) da Petrobrás e o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em

Telecomunicações (CPqD) da Telebrás, e a fundação Embrapa (1973). Foi criado o Fundo de Desenvolvimento Tecnológico (Funtec) em 1964, administrado pelo Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico (BNDE), que havia sido criado em 1952. Desse fundo nasceu a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) em 1965, que teria importante papel na coordenação de ações governamentais na área de financiamento a C&T.

Houve maior esforço de ampliar o alcance científico-tecnológico a partir da necessidade da industrialização, após a década de 1930, por conta das relações políticas, econômicas e mesmo sociais, conforme a abordagem neo-schumpeteriana propõe. A próxima seção discutirá os investimentos tecnológicos no período militar, pretendendo mostrar os setores de maior interesse e os motivos pelos quais eles foram eleitos como prioridade no investimento de C&T.

3.1.1 O Regime Militar e os Investimentos em Ciência e Tecnologia

Essa seção apresenta a atuação dos militares quanto à C&T e quais os fatores que guiaram as trajetórias tecnológicas adotadas no período entre 1964-1985, resgatando interesses políticos, econômicos e sociais.

Após a 2ª GM, quarta onda, e década de 1960, quinta onda, os militares brasileiros tomam consciência do caráter determinante da C&T na composição da capacidade estratégica do país. Até o momento, os estímulos políticos e econômicos não eram suficientes para uma intervenção estatal na C&T. Assim, os militares passaram a considerar seu esforço como o principal vetor das atividades científicas e tecnológicas do Estado (CAVAGNARI, 1993).

Na década de 1960 houve uma ruptura no modo como estavam sendo introduzidas as políticas industriais, com destaque para o fim da década, com o governo Costa e Silva, através do Plano Estratégico de Desenvolvimento (PED). Período marcado pela ausência de uma política tecnológica estratégica, específica e planejada (LIMA, 2009).

A política de C&T no Brasil esteve diretamente relacionada ao seu processo de industrialização. A expansão da industrialização brasileira teve como característica a dependência de *know-how* externo, marcando-se pela participação de grandes empresas estrangeiras de alta tecnologia.

Para os militares, as atividades tecnológicas representam a variável mais importante no processo de construção da capacidade estratégica e para o desenvolvimento do país, passando a acompanhar o avanço da fronteira científico-tecnológica mundial. Inicialmente, eles perceberam a oportunidade da C&T em obter resultados rápidos e decisivos nas operações militares e manter uma contínua modernização das Forças Armadas, apoiada numa sólida indústria bélica nacional. Posteriormente, com o crescimento econômico do país e privilegiados por um regime político que concedia às Forças Armadas autonomia relativa no âmbito do Estado, passaram a considerar a pesquisa como instrumento de modernização da força militar e como um esforço decisivo para a construção da “grande potência”.

A intenção de ser grande potência passou a ser o referencial de todo o esforço científico-tecnológico militar (CAVAGNARI, 1993), coincidindo com os pilares da estratégia desenhada no contexto do Iº PND (1972-1974), onde estava inserido o Iº PBDCT (1973-1974), que intencionava fortalecer o poder de competição nacional em setores prioritários, especialmente em indústrias de alta intensidade tecnológica, e superação de problemas tecnológicos próprios, sobretudo na indústria, agricultura e na área de recursos naturais.

Os principais programas de tecnologia avançada indicavam a direção do esforço em modernizar sua capacidade bélica, tais como o programa nuclear autônomo, programa espacial e o programa do avião subsônico, que passaram a ser considerados pelas Forças Armadas como um salto qualitativo na direção da “grande potência”(LIMA, 2009).

Com Castelo Branco (1964-67) não houve uma política explícita de PCT. O governo de Costa e Silva (67-69) destacou o desenvolvimento e incorporação de tecnologias, requerendo o desdobramento e articulação entre indústria, pesquisa e desenvolvimento locais. Esse modelo acentuava a introdução de C&T como meta estratégica do setor produtivo (LIMA, 2009).

No Governo de Médici (1969-74) houve apoio ao desenvolvimento de C&T e coordenação da atuação das principais instituições governamentais de pesquisa através do PBDCT; desenvolvimento de áreas tecnológicas prioritárias (energia nuclear, pesquisa espacial, oceanografia, indústrias intensivas em tecnologias, tecnologia de infraestrutura e pesquisa agrícola); fortalecimento da infraestrutura tecnológica e capacidade de inovação da empresa nacional, privada e pública;

aceleração da transferência de tecnologia; integração indústria-pesquisa-universidade (Triple helix).

Durante as décadas de 1970 e 1980, houve tentativas de colocar o desenvolvimento científico e tecnológico como um dos principais motores da estratégia concebida para promover o desenvolvimento nacional (DIAS, 2009; CAVAGNARI, 1993).

O governo do presidente Geisel (1974-79) foi marcado pela crise do petróleo e pela crise financeira, centrando esforços na continuação do II PND (75-79) que buscava o desenvolvimento econômico e ajuste a longo prazo. Em 1975, foi criado o I PNPG (Programa Nacional de Pós Graduação) centrado no fornecimento e treinamento de recursos humanos de alta qualidade para pesquisa, ensino e estabelecimento de Programas de Pós Graduação no Brasil. O programa teve mais duas fases, o II PNPG 82-85, que visava à consolidação do sistema de pós graduação e o III PNPG, 86-89, que buscou melhorar o desempenho dos cursos de pós graduação, contribuindo na sua estrutura organizacional, na expansão de cursos de mestrado e doutorado e centros de pesquisa. Nesse momento, a não integração entre UE persistia (LIMA, 2009).

O objetivo de Geisel (1974-79), com o II PND, era tornar o Brasil capaz de suprir suas necessidades de bens de produção, industrialização e substituição das importações. Entre as principais dificuldades em todo esse processo de consolidação do sistema de pesquisa e desenvolvimento militar e de articulação dele com o setor produtivo, era a escassez de recursos e as intensas pressões internacionais. Em meio a diversas condições, foi lançado o III PBDCT, atrelado ao III PND (1980 a 1985) (LIMA, 2009).

Durante o governo de Sarney (85-90), cria-se o Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), que priorizou desenvolvimento do patrimônio científico e tecnológico e políticas setoriais como as políticas de informática, cartografia, de biotecnologia e de pesquisa, desenvolvimento, produção e aplicação de novos materiais e serviços de alta tecnologia, como a química fina, a mecânica de precisão e alguns setores de tecnologia avançada (LIMA, 2009).

Nesse ínterim, o CNPq perdeu sua função formal de agência coordenadora de pesquisa, assumindo o papel de apoio individual aos pesquisadores conforme sua área de conhecimento. Com o enfraquecimento político e financeiro, a redução progressiva para C&T foi incontornável (DIAS, 2009).

Durante a presidência de Fernando Collor, mais uma vez, o governo brasileiro encontrava-se em meio a dificuldades econômicas, manifestando-se, sobretudo, nos altos índices de inflação. Para o desenvolvimento da capacidade industrial, consideravam a reforma estrutural (promover investimento privado, exportação, reforma da educação superior e técnica); setorial (lançar empreendimentos para exportação, geração e difusão do progresso técnico, bem como modernização tecnológica e estímulo à entrada de capital estrangeiro); e reestruturação do modelo empresarial brasileiro (medidas desverticalizadoras e privatizações).

Bastos (1995) aponta a influência do Banco Mundial (BM) antes de Collor, de instituir suas medidas de impacto em pelo menos quatro condições:

- estabelecer um plano coerente de saneamento econômico-financeiro;
- revogar a legislação impeditiva de livre comércio e competição internacional;
- proteção adequada aos direitos de propriedade;
- criação de ambiente favorável à geração e à transferência de tecnologia para o setor produtivo.

O Brasil teve uma característica diferente dos países que já tinham passado por uma revolução acadêmica, tanto que as prioridades de PCT eram postergadas a fim de que outras prioridades fossem atendidas. A medida que não se considerava o desenvolvimento de setores imprescindíveis ao crescimento do país, alocou-se esforços para outros com retorno a curto prazo ou “medidas milagrosas” para conter o índice inflacionário, resultando em um desenvolvimento tardio (COUTINHO; FERRAZ; 1994).

A política de desenvolvimento científico e tecnológico implementada à margem da política industrial gerou como principais resultados uma infraestrutura científico-tecnológica no país e o fortalecimento da formação de pesquisadores. A crise externa e interna iniciada nesse período expôs a incipiência de grande parte de esforços privados internos em P&D, da demanda privada por serviços tecnológicos e da dependência por parte do sistema de C&T em relação ao Estado e às empresas estatais. Salientam-se também as consequências negativas entre os órgãos encarregados de formular a política de C&T e aqueles responsáveis pelo desenvolvimento industrial. A fragilidade tecnológica-estrutural do país ficou mais

clara ainda diante da dificuldade de internalizar e gerar capacidade de inovação no complexo eletrônico (COUTINHO; FERRAZ; 1994).

O sistema de C&T entrou num período de grande instabilidade, caracterizado por turbulências nas instituições de gestão, pela crescente burocratização e incerteza quanto às suas dotações orçamentárias. Em 1985, os recursos do FNDCT, administrados pela FINEP, não passavam de um quarto do valor que tiveram em 1979. A instabilidade e incerteza não estavam apenas associadas à recessão econômica, mas também à multiplicação dos atores e das arenas de competição por recursos públicos e ao crescimento do clientelismo político. O setor de C&T tornou-se um entre os muitos grupos de interesse que pressionavam o governo por mais recursos, conseguindo, eventualmente sucessos parciais, que, no entanto, não perduravam a longo prazo (BAGATTOLI, 2008).

Ao fim do período militar, após mais de três décadas de políticas marcadas por investimentos significativos no desenvolvimento científico e tecnológico, o setor produtivo local e o sistema científico que se havia consolidado continuavam desconectados. De acordo com Morel (1979), a ausência de vínculos do sistema científico com o setor produtivo é então atribuída a três fatores: I) ausência de uma burguesia nacional empreendedora e esclarecida, disposta a investir em P&D; II) ineficiência do Estado; III) escassez de recursos humanos qualificados.

O que se percebe é que os planos de desenvolvimento científico e tecnológico deste período tiveram reduzido impacto sobre os problemas a que se propunham resolver (BAGATTOLLI, 2008). Chegando nos anos 2000, o Brasil ainda permanecia com um grande déficit tecnológico, com desarticulação entre as instituições e sem uma política industrial forte para combater essa situação. Nesse momento, o setor público passou a dar mais atenção à questão e uma estrutura estratégica e política foi criada.

3.2 PARTE 2: A POLÍTICA INDUSTRIAL DE INOVAÇÃO A PARTIR DOS ANOS 2000

Essa segunda seção tem como objetivo apresentar a evolução das políticas industriais do Brasil, após a década de 2000, quando foi lançado a PITCE,

e, posteriormente, o PDP, sendo que desde 2010 vigora o Plano Brasil Maior (PBM), como aponta a figura 2.

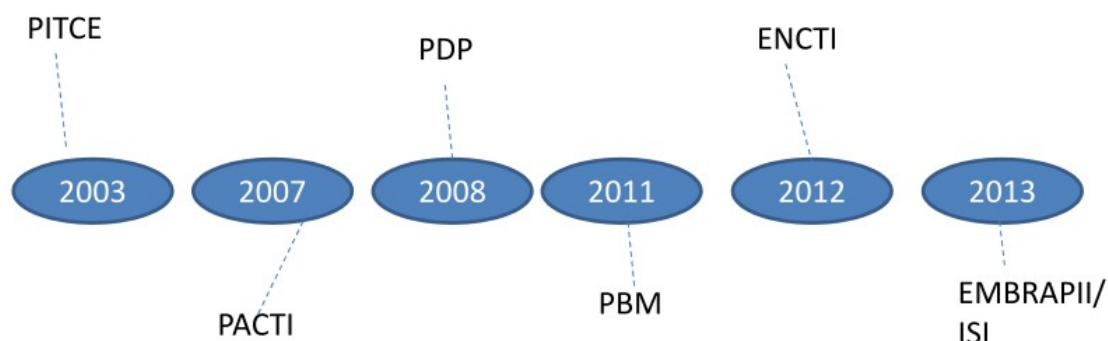


FIGURA 2: EVOLUÇÃO DAS POLÍTICAS INDUSTRIAS DO BRASIL, 2003-2013
FONTE: A AUTORA

Durante o PBM foi criada a Mobilização Empresarial pela Inovação (MEI), em 2008, com o objetivo de instituir inovações dentro das indústrias, tendo como participação fundamental a CNI. Para que a MEI pudesse alcançar seus objetivos, foi criada a *EMBRAPII*, uma empresa formada pela parceria do CNI, CNPq e MEC. A *EMBRAPII* não é constituída pela construção de laboratórios próprios, mas há inúmeros parceiros que oferecem laboratórios e pesquisadores para que a *EMBRAPII* cumpra seu papel dentro da política da MEI, inserida no Plano Brasil Maior. O objetivo do Instituto Senai de Inovação em Eletroquímica é ser um dos institutos parceiros da *EMBRAPII*, o que será visto com mais detalhes à frente. A função desses laboratórios é oferecer serviços de ciência e tecnologia às empresas e também ampliar a rede de interação para troca de conhecimentos.

3.2.1 A instituição das novas políticas industriais e suas propostas a partir de 2003: PITCE e PDT

No fim da década de 1990 e início da década de 2000, o Brasil continuava sem uma política industrial efetiva. Não existiam ações conjuntas e coordenadas que pudessem ser consideradas uma Política Industrial. O que ocorreu foram intervenções pontuais e específicas em determinados setores produtivos, a exemplo das Câmaras Setoriais dos anos de 1990 e Fóruns de Competitividade. Nesse

cenário, as interações entre UE eram pequenas, com destaque para apenas algumas universidades.

A consequência de tantos anos sem política industrial foi a perda de capacidade de formulação e de execução de políticas industriais e tecnológicas integradas (SALERNO; DAHER, 2004 *apud* LEI *et al*, 2012). Somente em 2003 houve uma ação coordenada entre diversos ministérios, instituições públicas e agências e conselhos industriais para dinamizar a estrutura produtiva do país, sendo lançada, em março de 2004, as Diretrizes de Política Industrial e Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), que marcou de modo significativo as ações públicas de fomento à indústria, dando início a um ciclo de diversas ações coordenadas com objetivo de ampliar a capacidade inovativa do país, o que poderá alterar sua trajetória econômica a longo prazo.

Em 2008, a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDT) foi elaborada para aperfeiçoar as diretrizes anteriores, e em 2011 o Plano Brasil Maior (PBM) foi criado para dar continuidade a essas medidas. A partir da PITCE, a indústria brasileira ganhou uma política própria e foi institucionalizada, trazendo benefícios claros e mensuráveis, mas surgiram novos desafios, principalmente na área de aperfeiçoamento de mão de obra e de tecnologia.

As bases da Política Industrial foram formuladas em 2003, sendo compostas por um conjunto de providências com objetivo geral de aumento da eficiência produtiva e do negócio, assim como estabelecer um compromisso com o desenvolvimento do futuro (BRASIL, 2003). O foco principal da PITCE foi:

- O desenvolvimento de novos produtos, processos e formas de uso (inovação e diferenciação);
- Estímulo ao aumento da capacitação para inovação na indústria;
- Inserção externa/expansão das exportações;
- Valorização dos recursos brasileiros;
- Projetos voltados para o consumo de massas.

Em resumo, a PITCE fomentou a modernização industrial, a inovação e desenvolvimento tecnológico, e pretendia alcançar o crescimento econômico, aumento da eficiência e da competitividade. Para isso foi articulada tendo como base três planos:

- Linhas de ação horizontais;

- Opções estratégicas;
- Atividades portadoras do futuro.

A PDP tinha como objetivos estratégicos a diversidade da estrutura produtiva doméstica, esse propôs a abranger um número maior de setores do que em 2003, através de três propostas oriundas dos “Programas estruturantes para Sistemas Produtivos”. A primeira, direcionada para áreas estratégicas: Complexo Industrial da Saúde, Tecnologias da Informação e Comunicação, Energia Nuclear, Complexo Industrial de Defesa, Nanotecnologia e Biotecnologia. A segunda, foi o “programa para consolidar e expandir a liderança”, para atender o setor Aeronáutico, Petróleo e Gás Natural e Petroquímica, Bioetanol, Mineração, Siderurgia, Celulose e Papel e Carnes. A terceira direcionava-se para setores competitivos, como Automotivo, Bens de Capital, Têxtil e confecções, madeira e móveis, higiene, perfumaria e cosméticos, construção civil; complexo de serviços, indústria naval e cabotagem, couro, calçados e artefatos, agroindústrias, biodiesel, plástico e outros (BRASIL, 2008).

No PBM o governo procurou dar continuidade e aprofundar medidas adotadas anteriormente pela PITCE e PDP, organizando ações transversais e setoriais. A primeira visava o aumento da eficiência produtiva, e a segunda visava o fortalecimento das cadeias produtivas (BRASIL, 2011).

O Quadro 2 apresenta as macrometas divulgadas das diretrizes da Política Industrial no Brasil, que nos primeiros planos buscaram promover a reinserção de setores produtivos, com incremento da inovação e exportação como tema central; no segundo plano, a consolidação dessa inserção; e no terceiro, fortalecer a inovação, presente nos demais planos, mas colocada como elemento central neste último (LEI *et al* 2012).

Política/Ano	Macrometas
Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior – PITCE (2003-2007)	Incentivar a Inovação e Desenvolvimento tecnológico Promover a Modernização Industrial Aumentar a capacidade e escala produtiva Promover a Valorização dos setores tradicionais Promover a inserção externa/exportações
Política de Desenvolvimento Produtivo- PDP (2008-2010)	Mobilizar áreas estratégicas Fortalecer a competitividade Consolidar e expandir a liderança
Plano Brasil Maior (2011-2014)	Estimular a Inovação Estimular a produção industrial com foco na competitividade

QUADRO 2: MACROMETAS DAS POLÍTICAS BRASILEIRAS, 2003-2014
FONTE: LEI *et al*(2012)

Quanto à gestão do PBM, existe forte atuação do Ministério da Indústria e Comércio Exterior (MDIC) e de Ciência e Tecnologia (MCT&I), além do BNDES. Outros atores também estão envolvidos, como Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), o Conselho de Desenvolvimento Industrial (CNDI), o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada-IPEA, entre outros, o que, com mais detalhes, pode-se observar no QUADRO 3. Suas funções referem-se a acompanhar e monitorar os mercados, empresas, setores, cadeias, arranjos produtivos, redes de empresas e firmas no cumprimento dos compromissos assumidos no âmbito dos programas, dentro de ações coordenadas (LEI *et al* 2012).

Política/Ano	Ministério e Órgãos Envolvidos
Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior – PITCE (2003-2007)	Câmara de Política Econômica: Casa Civil; Secret. Geral da Presidência da República; Ministério da Fazenda (MF); Ministério do Planejamento (MP); Ministério da Indústria e Comércio Exterior (MDIC); Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT); Banco Central (BC). Grupo Coordenador Executivo (GCE): Ministério da Fazenda; Ministério do Planejamento; MCTI; MCT&I, Casa Civil, BNDES, Finep; IPEA; ABDI; Conselho de Desenvolvimento Industrial
PDP (2008-2010)	Coordenação Geral: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior Secretaria Executiva: ABDI, BNDES e MF Articulação e Coordenação entre Política de Desenvolvimento Produtivo e Outros Programas: Casa Civil Fórum de Validação e Acompanhamento: Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial, Câmara de Políticas Econômicas (CPE) e Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (CCT). Gestão da Política: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio e grupo formado por representantes da Casa Civil, da Presidência da República e dos Ministérios da Fazenda: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão – MPOG; e Ciência e Tecnologia Gestão de Programas: Comitês Executivos específicos (Cex)
Plano Brasil Maior (2011 – 14)	Comitê Gestor: MDIC, o que coordenará; Casa Civil da Presidência da República; MF; Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão – MP e MCT. Grupo Executivo: MDIC (coordenará), Casa Civil, Ministério Público, MF, MCT, ABDI, BNDES e FINEP Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial: Formado por 13 Ministros de Estado, pelo Presidente do BNDES e por 14 representantes da sociedade civil.

QUADRO 3: MINISTÉRIO E ÓRGÃOS ENVOLVIDOS NAS POLÍTICAS INDUSTRIAIS, 2003-2014.
FONTE: LEI *et al* (2012)

Essa seção teve como objetivo apresentar a trajetória das Políticas de CT&I que vêm sendo praticadas no Brasil desde 2003. A seção seguinte detalhará cada uma delas.

3.2.2 Políticas Industriais: A instituição do Plano Brasil Maior

Com o PBM, foi instituída a política industrial, tecnológica, de serviços e de comércio exterior durante o período de 2011 a 2014, focando no estímulo à inovação e à produção nacional para alavancar a competitividade da indústria nos mercados interno e externo ao mobilizar as forças produtivas para inovar, competir e crescer, buscando aproveitar competências presentes nas empresas, na academia e na sociedade (BRASIL, 2011).

Foi estabelecido um conjunto inicial de medidas, complementadas no período 2011-2014, a partir do diálogo com o setor produtivo:

- a. Desoneração dos investimentos e das exportações;
- b. Ampliação e simplificação do financiamento ao investimento e às exportações;
- c. Aumento de recursos para inovação;
- d. Aperfeiçoamento do marco regulatório da inovação;
- e. Estímulos ao crescimento de pequenos e micro negócios;
- f. Fortalecimento da defesa comercial;
- g. Criação de regimes especiais para agregação de valor e de tecnologia nas cadeias produtivas;
- h. Regulamentação da lei de compras governamentais para estimular a produção e a inovação no país.

O PBM foi criado para reforçar os estímulos à inovação através de financiamentos, aumentos de recursos à inovação, e uma agenda exclusiva para esta. O Plano é dividido em ações transversais e setoriais. As primeiras são voltadas para o aumento da eficiência produtiva da economia, através do comércio exterior, investimento, inovação, formação e qualificação profissional, produção sustentável, competitividade de pequenos negócios, ações especiais em desenvolvimento regional, bem-estar do consumidor. As ações setoriais dividem-se em fortalecimento das cadeias produtivas, novas competências tecnológicas e de negócios, cadeias de suprimento em energias, diversificação das exportações e internacionalização, competências na economia do conhecimento natural (BRASIL, 2011).

Quanto ao incentivo à inovação, a ENCTI constitui a base de estímulos à inovação do PBM (BRASIL, 2011), tendo sua estrutura moldada conforme as diretrizes e dimensões do PBM, do qual faz parte. É dentro das dimensões do PBM, vistos na FIGURA 3, que se construíram as estratégias políticas para a inovação.

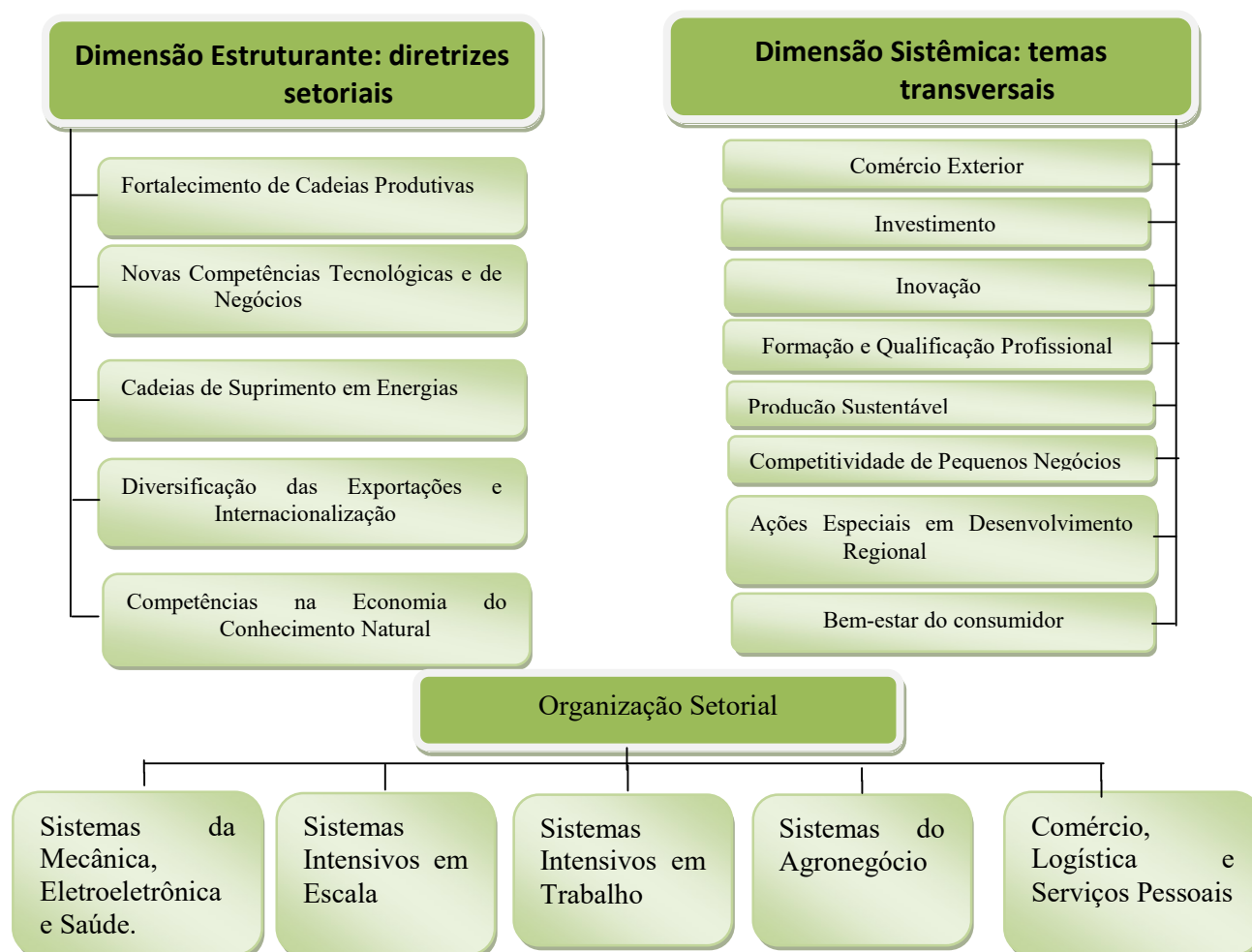


FIGURA 3: DIMENSÕES DO PLANO BRASIL MAIOR
 FONTE: PLANO BRASIL MAIOR, 2011

Dentro da dimensão sistêmica, observa-se o incentivo à inovação, e como principais medidas ao estímulo ao investimento em inovação, constam:

- Desonerações tributárias;
- Financiamento ao investimento e à inovação;
- Marco legal da inovação.

Os estímulos ao investimento e inovação constam no Quadro 4, que contempla as fontes de recursos, a medida dos financiamentos, a descrição de como eles serão realizados e os impactos esperados dessas medidas. São várias as medidas que foram instituídas dentro do PBM para estimular a inovação através de financiamentos direcionados.

Medida	Descrição	Impacto
Financiamento à Inovação		
Novos Recursos para Finep	Aumento de crédito de R\$2 bilhões do BNDES para ampliar carteira de inovação da FINEP. Taxa: de 4% a 5% a.a.	Maior disponibilidade de crédito para inovação
BNDES: crédito pré-aprovado para planos de inovação de empresas	Inclusão de planos plurianuais de inovação das empresas no BNDES como Limite de Crédito Inovação	Maior agilidade na liberação de recursos para inovação
BNDES: ampliação dos programas setoriais	Ampliação do orçamento e condições de acesso aos programas setoriais do BNDES (Pró-P&G, Pró-farma, Prosoft, Pró-aeronáutica e Pró-plástico) quando de sua renovação	Ampliação dos recursos para setores intensivos em conhecimento
BNDES: financiamento para redução de emissões	Apoio ao desenvolvimento tecnológico e à comercialização de bens de capital com selo de eficiência energética do INMETRO e para linhas de equipamentos dedicados à redução de emissões de gases do efeito estufa (Fundo Clima- MMA)	Produção mais limpa
Encomendas Tecnológicas	Permitir contratos com cláusulas de risco tecnológico previstas na Lei de Inovação	Desenvolvimento de tecnologias de fronteira pelas compras públicas
Financiamento a ICTs privadas sem fins lucrativos	Permitir inclusão de projetos de entidades de ciência e tecnologia privadas sem fins lucrativos na utilização dos incentivos da Lei do Bem	Cerca de 100 entidades de C&T privadas poderão ter projetos financiados por empresas brasileiras, duplicando o universo de ICTs que podem atender empresas via Lei do Bem
Fundações de apoio às ICTs	Permitir que as fundações de apoio atendam mais de uma ICT	Ampliação da rede de interação Universidade-Empresa
Modernização do Marco Legal do Inmetro	Ampliação no controle e fiscalização de produtos importados; ampliação do escopo de certificação do Inmetro; implementação da “Rede de Laboratórios associados para inovação e competitividade”; maior facilidade em parcerias e mobilização de especialistas externos	Apoio ao combate e práticas enganosas de comércio; apoio à inovação na empresa

QUADRO 4: ESTÍMULOS À INOVAÇÃO COM O PLANO BRASIL MAIOR
 FONTE: PLANO BRASIL MAIOR (2011)

Após a apresentação sobre o PBM, na sequência, será discutida a ENCTI, que faz parte do PBM, no que concerne aos estímulos à Inovação.

3.2.3 Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012-2015: O plano da Política Industrial voltado à CT&I

O PBM inclui a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2011-2014 (ENCTI), que é o programa do Governo voltado para a tecnologia. Ela abarcou

programas que já vinham sendo desenvolvidos nos anteriores e lançou estratégias para dar suporte aos projetos.

Ela dá continuidade e amplia os esforços já realizados, propondo avançar em outras dimensões igualmente relevantes no processo de transformação do Brasil em potência tecnológica. A prioridade é traduzir o desenvolvimento científico-tecnológico em progresso material e bem estar social, e isso depende da revolução do sistema educacional e sua incorporação sistemática ao processo produtivo, em seu sentido amplo, da inovação como mecanismo de reprodução e ampliação do potencial social e econômico.

Esse é o caminho para transformar a ciência, a tecnologia e a inovação em eixo estruturante do desenvolvimento brasileiro. Entorno a esse eixo central gravitam os objetivos, diretrizes e prioridades da ENCTI, que conta com a participação de diversos ministérios, mostrando o caráter transversal dessa política. É importante enfatizar que para a política industrial funcionar, a articulação com o empresariado é decisiva, sendo importante a participação do setor público e privado.

Instituições públicas de C&T com a regulamentação e implantação dos Fundos Setoriais e a ampliação do FNDCT têm sido capazes de estimular o avanço científico e tecnológico da indústria. O BNDES, por sua vez, desenvolveu programas e linhas direcionadas para um amplo conjunto de projetos de inovação, além de ter um papel ativo na coordenação e execução da política. As ações do Banco estão voltadas a ampliar a capacidade produtiva da indústria e do setor de serviços; aumentar as exportações; e elevar a capacidade de inovação.

A ENCTI dá continuidade e aprofunda o PACTE 2007-2010 apoiando-se na experiência de planejamento das últimas décadas, desde os anos 70 com os Planos Básicos de Desenvolvimento Científico e Tecnológicos (PBDCTs), a criação do MCT&I, o estabelecimento das Conferências Nacionais de Ciência e Tecnologia (CNCT) e o advento dos Fundos Setoriais, no fim dos anos 90, que contribuiu para tornar mais robusto o padrão de financiamento às iniciativas do setor (BRASIL, 2012).

As principais estratégias associadas ao ENCTI envolvem:

- Priorizar o fortalecimento da parceria com o SEBRAE, com vistas a fomentar a P&D+I nas micro e pequenas empresas;

- Aperfeiçoamento do Marco Regulatório de Fomento e Incentivo à Inovação, ampliando o alcance dessas políticas e reforçando a integração entre os diferentes instrumentos de apoio à inovação;
- Ampliação do uso do poder de compra governamental como poderoso mecanismo de fortalecimento da demanda pelos produtos das empresas inovadoras, com a consequente aceleração de investimento em tecnologia;
- Atração de Centros de P&D de empresas transnacionais e revisão do marco regulatório do IDE, para vincular o investimento à internacionalização de centros de P&D e ao aumento do conteúdo local nos segmentos de média e alta tecnologia, além de visar favorecer a associação com empresas brasileiras;
- Ampliação da participação em risco na fase pré-competitiva;
- Ampliação dos atuais mecanismos de fomento de fundos de investimento de capital empreendedor;
- Apoio a iniciativas de sensibilização, conscientização e mobilização de empresários para inovação;
- Fortalecimento de programas RHAE (Pesquisador na Empresa) com vistas à inserção de recursos humanos qualificados nas atividades de P&D nas empresas de pequeno porte;
- Incentivo à formação de pesquisadores com foco na inovação e sua incorporação na empresa;
- Valorização da inovação e da extensão tecnológica nas avaliações acadêmicas;
- Fortalecimento das Entidades Tecnológicas Setoriais (ETS) e estímulo à cooperação entre elas;
- Consolidação dos Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT) para a gestão da política de inovação nas instituições científicas e tecnológicas;
- Estímulo à proteção da propriedade intelectual e transferência de tecnologia, incluindo o fortalecimento do INPI;
- Consolidação das Redes de Centro de Inovação, de Serviços Tecnológicos e de Extensão Tecnológica do SIBRATEC para apoio aos esforços de inovação das empresas;
- Ampliação da articulação entre universidades, centro de pesquisa e empresas no desenvolvimento de tecnologias inovadoras, com ênfase na fase final

do desenvolvimento de produtos, principalmente por meio da criação de uma instituição estratégica orientada para inovação industrial – *EMBRAPII*- em parceria com CNI;

- Fortalecimento do PNI (Programa Nacional de Apoio às Incubadoras de Empresas e Parques Tecnológicos) com vistas a estimular o surgimento de empresas inovadoras.

Uma vez estabelecidos que CT&Is são eixos estruturantes para o desenvolvimento sustentável do Brasil e definidos os desafios a serem enfrentados pela ENCTI, as principais linhas de ação e os eixos apontam os caminhos para alcançá-los (BRASIL.2012), como se observa na FIGURA 4.

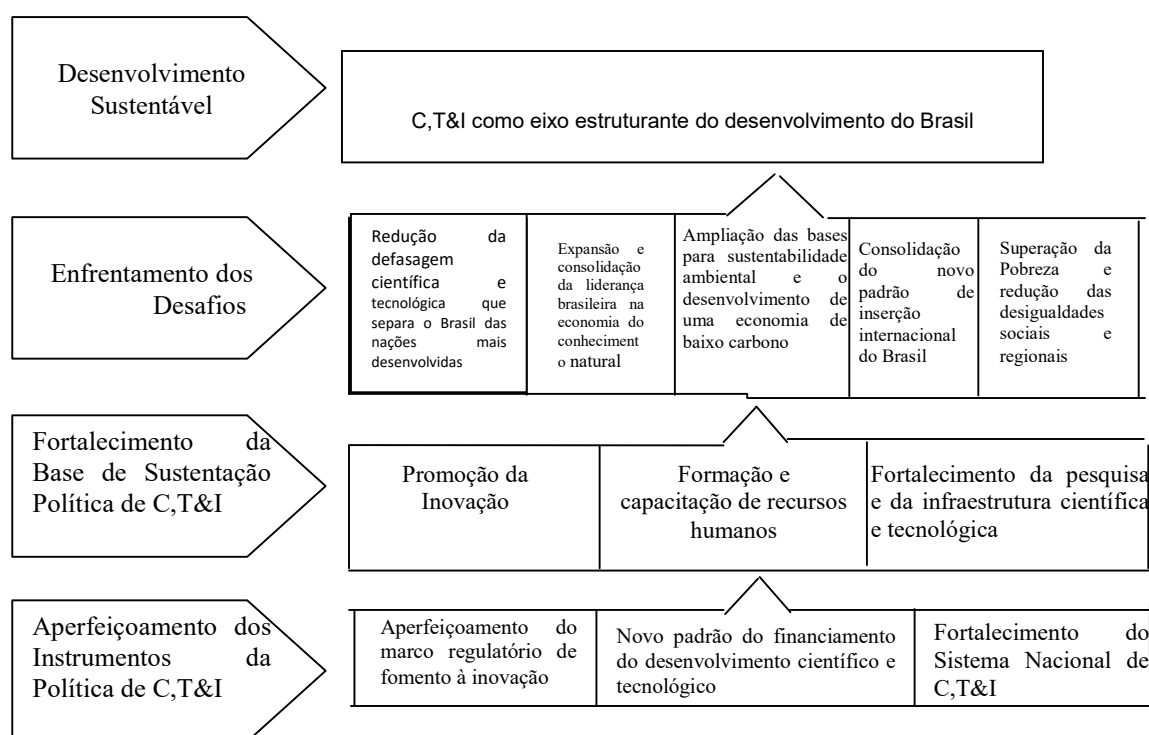


FIGURA 4: MAPA ESTRATÉGICO ENCTI
 FONTE: MAPA ESTRATÉGICO, ENCTI 2012-2015

Apesar dos objetivos e das ações, o cenário que se observa é que o Brasil está muito aquém dos níveis de inovação promovidos pelas empresas em outros países, como observa-se no Gráfico 1.

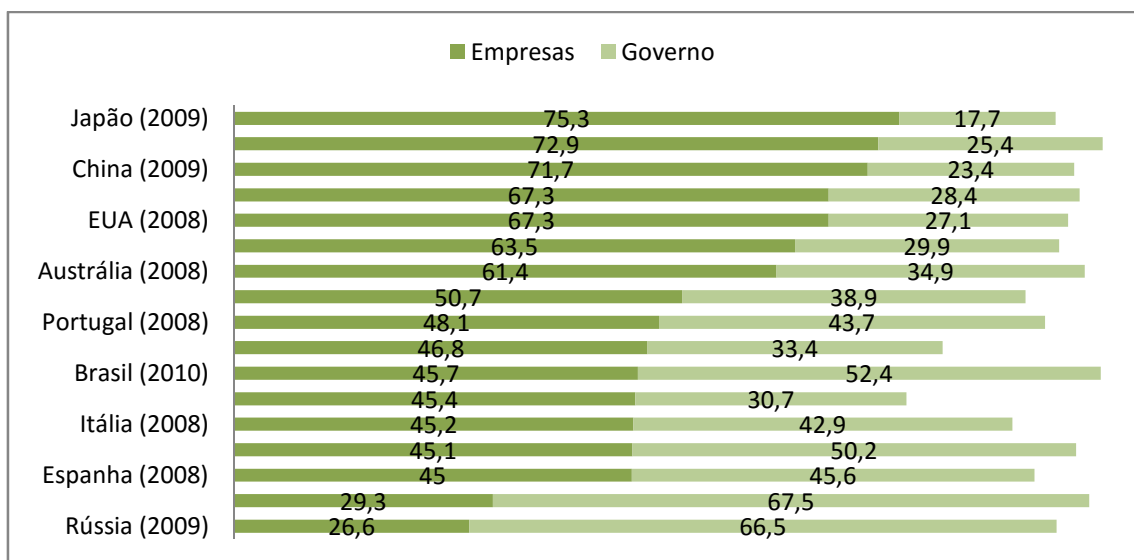


GRÁFICO 1: PORCENTAGEM DE GASTO TOTAL EM P&D REALIZADO PELAS EMPRESAS E PELO GOVERNO, EM PAÍSES SELECIONADOS, EM PERCENTUAL.

FONTE: ENCTI, 2014

Historicamente, boa parte das inovações realizadas pelo setor produtivo brasileiro está relacionada com inovações de processo (aquisição de tecnologias incorporadas a máquinas ou equipamentos) ou inovações adaptativas. Apenas 4,1% das empresas, entre 2005 e 2008, criaram um produto novo para o mercado nacional, comportamento vinculado ao baixo investimento em P&D do setor empresarial, uma vez que esse tipo de inovação requer menores esforços e implica em um número extremamente baixo de pesquisadores. Enquanto no Brasil cerca de 75% dos pesquisadores estão na academia, nos EUA, Japão, Coreia, China, Alemanha, França e Rússia, essa proporção é de 26% (BRASIL, 2012).

Algumas medidas importantes são ampliar os orçamentos nas universidades e o fomento à pesquisa, mas não podem ser esforços isolados, pois outro desafio no plano de inovação industrial está relacionado à dificuldade de articulação entre universidade/centro de pesquisa e empresas. Isso reflete a estreita articulação entre o PBM e a ENCTI, com destaque para o uso articulado de instrumentos de incentivos, créditos, subvenção, regulação, poder de compra, dentre outros; a disponibilidade de recursos para todas as etapas do ciclo de inovação, e metas compartilhadas entre o setor privado e o setor científico-tecnológico. A estrutura é observada na Figura 5.

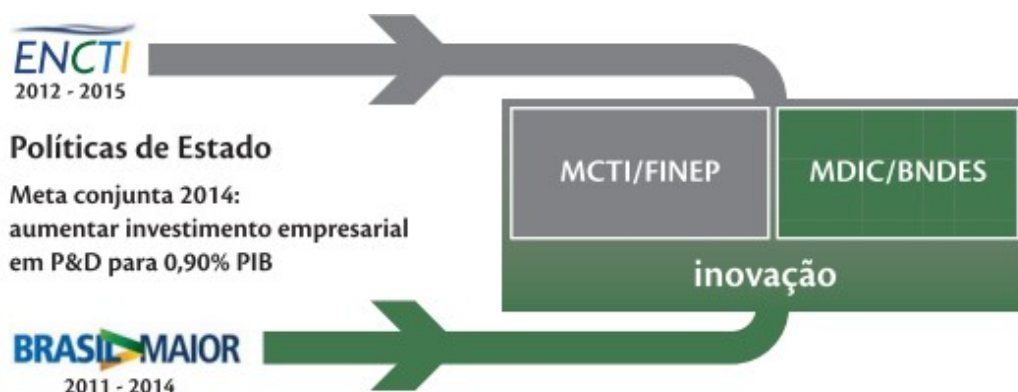


FIGURA 5: ARTICULAÇÃO DAS POLÍTICAS INDUSTRIAIS E DE CT&I
 FONTE: ENCTI (2014)

Com vistas a aumentar a disponibilidade de serviços para a inovação, o MCTI está empenhado em consolidar o SIBRATEC, que organiza três tipos de redes temáticas (centros de inovação, serviços tecnológicos e extensão tecnológica). Também decidiu implantar a *EMBRAPII*, que conta com a CNI, fortalecida pela MEI. A *EMBRAPII* busca atender a demanda da indústria por inovação, afastando-se da lógica da oferta, como facilitadora da interação entre instituições científicas e tecnológicas e empresas. Foi iniciada sua implantação por meio de projeto piloto com a participação de alguns institutos de pesquisa (BRASIL, 2012).

3.2.4 O Desenho da Política Industrial transfere poder e responsabilidades para as mudanças nas firmas: EMBRAPII

A *EMBRAPII* é qualificada como uma Organização Social pelo Poder Público Federal desde setembro de 2013. A assinatura do Contrato de Gestão com o MCTI ocorreu em 2 de dezembro de 2013, tendo o MEC como instituição interveniente. Os dois órgãos federais repartem igualmente a responsabilidade pelo seu financiamento (*EMBRAPII*, 2013).

Ela foi criada a partir das propostas da Mobilização Empresarial pela Inovação (MEI), movimento liderado pela CNI visando contribuir para uma maior articulação institucional entre os setores público e privado, entre universidades, centros de pesquisa e empresas no desenvolvimento de tecnologias inovadoras, de modo a complementar a atuação das agências de fomento existentes e as ações em curso.

Seu objetivo principal é a ampliação da articulação entre universidades, centros de pesquisa e empresas no desenvolvimento de tecnologias inovadoras, com ênfase na fase final do desenvolvimento de produtos, em atividades como escalonamento, prova de conceito e planta demonstração. A *EMBRAPII* tem como característica principal o balizamento de seus programas pelo atendimento às demandas dos setores associados, não constituindo-se de laboratórios próprios, fazendo uso intensivo das redes de institutos e centros de pesquisa já existentes, com capilaridade e competência comprovada em projetos com empresas (BRASIL, 2012).

Ela também irá fomentar projetos de cooperação envolvendo empresas nacionais, instituições tecnológicas ou instituições de direito privado sem fins lucrativos, voltadas para atividades de pesquisa e desenvolvimento, que objetivem a geração de produtos e processos inovadores, viabilizando o investimento nas fases intermediárias da inovação.

As agências brasileiras de fomento têm apoiado principalmente recursos para investimentos nas instituições de pesquisa, mas há dificuldades para financiar o custeio das atividades realizadas em colaboração com as empresas para a inovação, principalmente em tarefas relacionadas ao escalonamento de processos e provas de conceito de produtos. Entende-se que este é um importante gargalo do SNI brasileiro e também o elo da cadeia de inovação que apresenta maior risco. Outros países estão investindo em modelos de atuação que permitam suprir essas deficiências, como é o caso dos institutos da organização de pesquisa Fraunhofer, da Alemanha, ou do Instituto Avançado de Ciência e Tecnologia da Coreia (KAIST) (BRASIL, 2012).

Em 2011, por meio da Portaria nº 593/2011, foi instituído o Grupo de Trabalho com vistas a implementar uma experiência piloto cuja finalidade era apresentar subsídios e propostas para o modelo jurídico e de governança do *EMBRAPII* (BRASIL, 2012). Foram selecionadas três instituições caracterizadas por excelência em inovação tecnológica em suas áreas estratégicas:

- Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT): empresa pública, sendo o Estado de SP o maior acionista. Instituto caracterizado como um dos maiores centros tecnológicos do país e excelência em bionanotecnologia;
- Instituto Nacional de Tecnologia (INT): órgão da administração pública direta, é a unidade de pesquisa vinculada ao MCTI que apresenta maior vocação

para atender demandas tecnológicas empresariais, refletindo sua orientação estratégica para a eficiência e competitividade da indústria brasileira;

- Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial/Centro Integrado de Manufatura e Tecnologia (SENAI-CIMATEC/BA): entre unidades.

Nas Diretrizes Estratégicas do MCTI para a *EMBRAPII*, consta que a *EMBRAPII* deverá atuar em sinergia e potencializar outras iniciativas públicas e privadas que já vêm sendo desenvolvidas (SIBRATEC, IES, IFEs e SENAI) para a promoção de maior esforço inovador no País.

Quanto aos princípios gerais para o credenciamento de unidades *EMBRAPII* e polos de inovação, serão necessariamente gerados de:

- Um segmento ou agrupamento de uma instituição pública (federal, estadual ou municipal) de pesquisa tecnológica para o setor industrial; ou
- Um segmento ou agrupamento de uma instituição privada sem fins lucrativos de pesquisa tecnológica que não seja cativa de uma empresa ou grupo empresarial; ou
- Um grupo ou núcleo de pesquisa de universidades públicas ou privadas sem fins lucrativos, que tenham comprovada experiência em inovação tecnológica na área em que pretendam o credenciamento, recursos humanos qualificados e histórico de trabalho com empresas do setor industrial; ou
- Um segmento ou agrupamento de alguma unidade do SENAI, que tenha comprovada experiência com desenvolvimento tecnológico empresarial e recursos humanos qualificados; ou
- Um grupo ou núcleo de pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do MEC, que tenha comprovada competência para inovação tecnológica e recursos humanos qualificados; ou
- Uma unidade ou agrupamento de polos de inovação dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia autorizados pelo MEC (BRASIL, 2012).

A *EMBRAPII* atua por meio da cooperação com instituições de pesquisa científica e tecnológica, públicas ou privadas, tendo como foco as demandas empresariais e como alvo o compartilhamento de risco na fase pré-competitiva da inovação. Ao compartilhar riscos de projetos com as empresas, tem por objetivo estimular o setor industrial a inovar mais e com maior intensidade tecnológica para,

assim, potencializar a força competitiva das empresas tanto no mercado interno como no mercado internacional (*EMBRAPII*, 2013).

As unidades *EMBRAPII* são: CEEI/UFCEG; CNPEM; COPPE; CPqD; Fundação CERTI; INT; IPT; ITA; Lactec; Senai – Cimatec; Senai – Polímeros; UFRGS- LAMEF; UFSC- Polo.

Quanto à governança, o conselho de administração é formado da seguinte forma: membros natos: 5 membros do poder público (MCTI, MEC, MDIC, BNDES e FINEP) e 4 membros da indústria (CNI); membros eleitos: 4 da sociedade civil e parceiros (CONIF, SEBRAE, ANPEI e ANDIFES); e 1 membro da academia (ABC/SBPC);

De acordo com a CNI, “A *EMBRAPII* vai ser uma estrutura ágil para fazer o casamento entre os institutos de pesquisa e empresas. Ela vai mobilizar toda a infraestrutura existente no Brasil de laboratórios para o desenvolvimento de produtos e processos inovadores” (Brasil, 2014).

Na opinião do ministro do MDIC, Fernando Pimentel, a *EMBRAPII* complementa os três pilares da competitividade elencados no PBM. “O primeiro pilar é redução dos custos de trabalho no Brasil, o segundo é o adensamento das cadeias produtivas focando em conteúdo local e o terceiro é a inovação tecnológica. A escala de investimento em inovação no Brasil hoje é inferior ao que precisamos para consolidar o desenvolvimento”.

Essa seção teve como objetivo apresentar a estrutura da *EMBRAPII*, e na sequência, apresenta-se a MEI, sua introdutora.

3.2.5 As exigências das empresas pela inovação criam um formato de reivindicação: amobilização empresarial pela inovação

A MEI, lançada pela CNI em 2009, representa uma nova atitude que tem propiciado mais parcerias com o MCTI. No ano de 2013, durante uma reunião da CNI com a MEI, foi fundada a *EMBRAPII* – Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (MCTI, 2014).

Esses esforços se consolidaram com o PACTI, que fortaleceu a articulação entre a política de CT&I, com as demais políticas de Estado e entre os vários atores do sistema nacional de CT&I. A MEI passa a ser uma esfera importante de influência da ENCTI, que representa as empresas, conforme a Figura 6.



FIGURA 6: ARTICULAÇÃO DA POLÍTICA DE CT&I COM AS PRINCIPAIS POLÍTICAS DE ESTADO E A INTEGRAÇÃO DOS ATORES.
FONTE: ENCTI, 2013

A MEI tem por desafio fazer da inovação um tema permanente da direção das empresas brasileiras. Ela cresce como um movimento que conta com o apoio de líderes empresariais brasileiros. Seu objetivo estratégico é auxiliar a organizar um consenso capaz de dar um forte apoio à Iniciativa Nacional pela Inovação (CNI, 2010).

Objetivos imediatos:

- Sensibilizar as empresas e sua alta direção para o desafio de inovar e realizar atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D);
- Fazer da inovação um tema prioritário da alta direção das empresas brasileiras;
- Aumentar o protagonismo dos líderes empresariais na agenda de inovação;
- Reproduzir, na agenda de inovação, o êxito de mobilização alcançado na década de 90 com a agenda de qualidade;
- Organizar as contribuições das empresas, com relação à agenda de inovação, de forma a constituir um importante apoio privado INI;
- Aprimorar as políticas públicas de apoio à inovação, de acordo com as reais necessidades da indústria;

A estrutura de governança da MEI conta com um Comitê de Líderes Empresariais, como instância máxima de governança da mobilização, e uma Secretaria Executiva Nacional para executar as recomendações e diretrizes do comitê superior, além de um comitê gestor formado por diversas instituições voltadas à inovação, tecnologia e indústria, conforme se observa na Figura 7.



FIGURA 7: GOVERNANÇA DA MEI
FONTE: CNI, 2010

A MEI está articulada com a CNI, de forma que o SENAI torna-se uma instituição próxima a ela. Os laboratórios do Senai (ISIS) passam a atender as demandas das indústrias, com a pretensão de fazerem parte de um sistema maior, a EMBRAPII, mas permanecem realizando serviços de pesquisa ao microempresário.

3.2.6 Cria-se mecanismos de apoio às indústrias para a inovação: Instituto SENAI de Inovação

O Programa de Apoio à Competitividade da Indústria Brasileira estimula a inovação e o desenvolvimento tecnológico da indústria e eleva a oferta de educação profissional no país. Serão implantados no Brasil 23 institutos de inovação e 63 institutos de tecnologia e a compra de 81 unidades móveis. A ideia era que esses institutos do SENAI ampliassem a inovação nas empresas e dessem apoio à EMBRAPII (CNI, 2013).

Os 24 Institutos SENAI de Inovação (ISI), que atuarão em rede e integrados com os Institutos de Tecnologia (IST), serão fortes aliados das empresas no desenvolvimento integrado de produtos, processos, pesquisa aplicada, solução de

O ISI de Curitiba foi o primeiro a entrar em funcionamento. Seu foco é em Eletroquímica, e é a partir dele que essa tese se desenvolverá.

3.2.7 ISI Curitiba

No município de Curitiba encontra-se uma unidade do ISI, de Eletroquímica. Essa foi a primeira unidade a entrar em funcionamento no Brasil, em setembro de 2013.

A ideia desses institutos é apoiar a pesquisa avançada em diversos setores, entre eles o farmacêutico, alimentício, automobilístico, de agronegócio, naval, e petrolífero. O ISI de Curitiba, em rede com os outros 25 ISIs espalhados pelo Brasil, é uma estratégia para a indústria se recuperar dos atrasos tecnológicos.

Inicialmente o espaço do ISI foi inaugurado com 300 m², com aparelhos que permitem atuar em diversos segmentos. Nessa estrutura, foram investidos oito milhões de reais, mas até 2015, a projeção é receber até 50 milhões de reais para construção de um prédio de 10 mil m². A missão é levar o *standard* da pesquisa, ciência e tecnologia, às empresas, para que elas possam absorver esse conhecimento novo e transformá-lo em negócios e resultados. O ISI atinge de forma transversal muitos setores industriais e tem capacidade de impulsionar muito rápido a inovação dentro das empresas.

Durante a inauguração, a ideia foi formar uma parceria entre os diversos organismos próximos ao ISI para promover a inovação, unindo pesquisadores às necessidades da indústria. A inauguração do instituto representa o marco inicial da parceria entre academia e setor produtivo, como Fundação Araucária, UFPR e FIEP. Ao todo, planeja-se investir quase dois bilhões de reais com a construção dos ISIs no país. (FIEP, 2013).

O ISI em eletroquímica está instalado no Campus da Indústria, local de uma das sedes da Federação das Indústrias do Paraná (FIEP). A ideia é que o instituto aproxime os centros de pesquisa e de desenvolvimento industrial que estão num raio de 2,5 quilômetros do Campus, tais como UFPR e PUC-PR. Apesar de estarem próximas geograficamente, elas atuavam de forma isolada. Dessa forma, diversos professores da UFPR têm atuado em parceria com os projetos do ISI. Essas informações deverão ser mais bem trabalhadas e detalhadas no desenvolvimento da pesquisa

Quanto ao desenvolvimento de projetos, de acordo com a agência de notícias da FIEP (2014), a intenção, em 2014, era que o instituto realizasse ao menos cinco projetos de alto impacto, além de outras pesquisas, sempre em parceria com indústrias. Após a inauguração da nova sede, esse número deve dobrar para ao menos dez projetos de alto impacto ao ano. Aprofundar-se nessas questões será parte do desenvolvimento dessa pesquisa.

No período em que vigorava o PDP, criou-se a MEI, uma articuladora com interesses do setor privado. Através da MEI, surge a ideia de se criar a *EMBRAPII*, inspirada no modelo da Embrapa. A *EMBRAPII* conta com apoio de diversos laboratórios e institutos de pesquisa, entre eles, o Instituto SENAI de Inovação. Contudo, o ISI Eletroquímica de Curitiba ainda não pertence ao corpo de unidades credenciadas da *EMBRAPII*, sendo um dos objetivos a que ele está concorrendo desde dezembro de 2013. As unidades credenciadas do *EMBRAPII* recebem recursos para captar clientes na indústria para o desenvolvimento de projetos inovadores (INOVA, 2013). A figura abaixo apresenta a estrutura da política industrial atual descrita, e onde o ISI se encaixa dentro dessa estrutura, conforme a Figura 9.

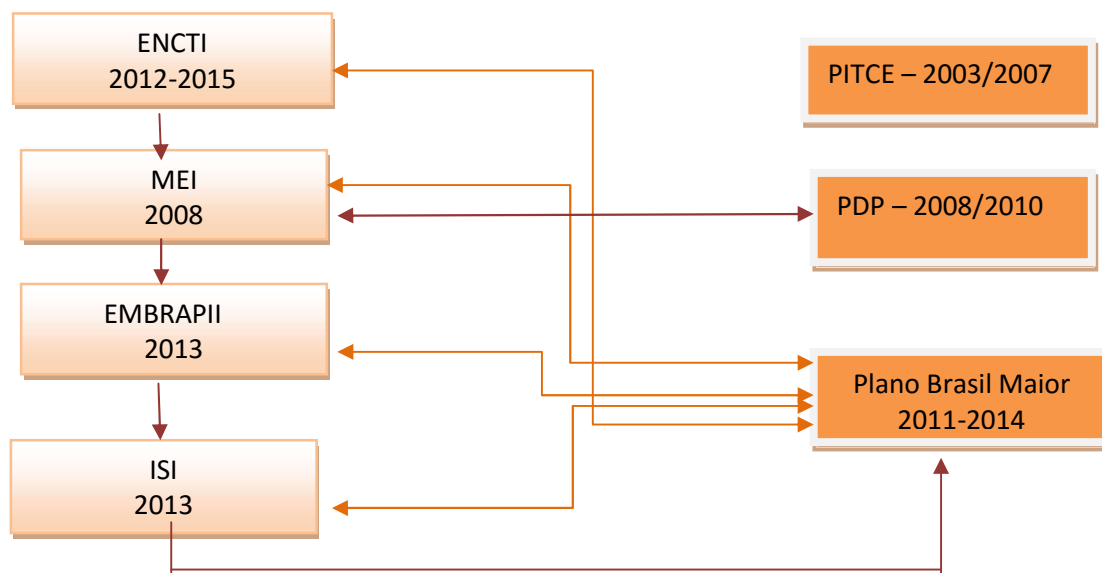


FIGURA 9: ARRANJO INSTITUCIONAL DO ISI DENTRO DA POLÍTICA DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DO BRASIL
 FONTE: DESENVOLVIDO PELA AUTORA, 2015.

Resumindo, o ISI apoia a *EMBRAPII*, que foi criado pela MEI, corresponde às estratégias da ENCTI, parte do Plano Brasil Maior. Um dos principais objetivos é

ampliar o desenvolvimento tecnológico nas empresas, e, com seus laboratórios e pesquisadores, o ISI poderá corresponder à essa necessidade. O ISI foi construído baseado no modelo dos institutos Fraunhofer.

3.2.8 Modelo Fraunhofer

Os laboratórios alemães Fraunhofer, foram utilizados como modelo para instituição dos ISIs no Brasil.

A Sociedade Fraunhofer possui mais de 50 anos, e tornou-se uma das mais importantes organizações de pesquisa aplicada da Alemanha, e a maior da Europa. Suas atividades de pesquisa são realizadas por 66 institutos e unidades de investigação distribuídos por toda Alemanha. Centros internacionais de pesquisa filiadas e escritórios de representação proporcionam o contato com as regiões de maior importância para apresentar progresso científico e desenvolvimento econômico (FRAUNHOFER, 2015).

Suas atividades ultrapassam as fronteiras europeias, com parcerias com os melhores institutos de pesquisa em todo o mundo para criar soluções inovadoras para companhias industriais, empresas de serviços e do setor público. Uma empresa desse porte e importância precisa de uma estrutura organizacional descentralizada, que incorpore funções que lhe permitam desenvolver uma orientação estratégica eficiente com base em mecanismos de controle centralizados. Em relação ao seu financiamento, um terço do orçamento é disponibilizado pelo Governo Federal Alemão, em conjunto com seus estados federados. O restante, dois terços do orçamento, deve ser captado diretamente das indústrias, através de projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação. O Fraunhofer trabalha com ciclos de 3 anos. Os centros de projetos começam com um financiamento base. Quando alcançam três vezes do valor base, captando 2/3 em projetos industriais, eles passam a operar como entidade jurídica própria (FRAUNHOFER, 2015).

Os institutos que atuam em áreas relacionadas cooperam com os Grupos Fraunhofer e promovem uma presença conjunta no mercado de P&D. Eles ajudam a definir a política de negócios da Fraunhofer-Gesellschaft e atuam na implementação dos princípios organizacionais e de financiamento do modelo Fraunhofer. Pertencem às seguintes áreas:

- Tecnologia da Informação e comunicação;

- Ciências da vida;
- Fotônica e tecnologia de superfícies;
- Microeletrônica;
- Produção;
- Defesa e segurança;
- Materiais e componentes.

A habilidade de cooperar é essencial para que o Fraunhofer cumpra sua missão. A organização faz alianças de cooperação internas e externas para garantir a troca de ideias para manter sua competitividade e penetrar em novos mercados. Os institutos têm parceiros muito importantes para as indústrias, pois estão familiarizados com as necessidades do setor de transformação e trabalham com eles para promover e salvaguardar sua liderança no mercado. As alianças permanentes instituídas em redes colaborativas interdisciplinares são uma das estratégias que os tornam líderes em conhecimento no desenvolvimento de soluções de sistemas e implementações inovadoras. Há uma particular importância das alianças firmadas com universidades alemãs, que são um elemento-chave na sua integração com a comunidade científica. A estrutura do modelo do instituto resume-se da seguinte forma, Figura 10 (FRAUNHOFER, 2015):

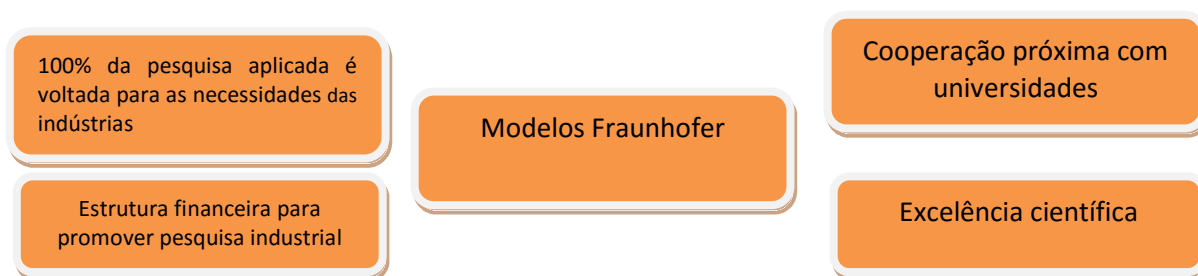


FIGURA 10: MODELO ESTRATÉGICO DE INTERAÇÃO DOS INSTITUTOS FRAUNHOFER
 FONTE: ADAPTADO DE FRAUNHOFER, 2015.

A distribuição dos institutos na Alemanha pode ser visto da imagem, porém há outras unidades da Sociedade espalhadas por outros países. Observa-se que as unidades espalham-se por toda a nação, conforme a Figura 11.



FIGURA 11: DISTRIBUIÇÃO DOS INSTITUTOS NA ALEMANHA
 FONTE: FRAUNHOFER (2015).

O modelo dos institutos Fraunhofer dentro do sistema de inovação é estar numa posição de intermediação entre ciência e indústria. Para que ele seja fomentado é necessário:

- Demanda de pensamento impulsionado (contato próximo à indústria);
- Ideias e pesquisas fundamentais (contato próximo à indústria);
- Pensar em rede (fazer novas conexões);
- Pensar em aproximações no sistema (análise de ciclo de vida etc.).

O objetivo dessa seção foi apresentar o modelo que serviu de inspiração para a instituição dos ISIs no Brasil, os institutos Fraunhofer.

Esse capítulo teve como objetivo desenhar as políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação que têm sido praticadas no Brasil. Destacaram-se primeiramente as políticas desenvolvidas no período militar, em que as PCTs tinham interesse direto em áreas bélicas que promovessem o Brasil como potência, através do desenvolvimento de tecnologias nucleares, aeronáuticas e bélicas em geral. Houveram diversas tentativas na construção de uma estrutura que permitisse esse

desenvolvimento, sempre atreladas também aos anseios da classe industrial, que como Carvalho coloca, era confundida com a classe intelectual também. Contudo, isso mostra que apesar desses interesses de classe se sobrepondo, havia uma interação entre ciência, tecnologia e indústria. Contudo, devido à fragilidade política, econômica e social do Brasil, o fracasso foi certo.

Após o fim do regime militar ditatorial e o enfrentamento de diversas crises na década de 1990, em 2003 tem início uma nova fase de PCT no Brasil, com a PITCE. Após ela, veio o PDP, e o PBM, que lançou a ENCTI. As práticas dessa nova fase de política de CT&I no Brasil enfatizam muito a inovação desenvolvida pelo setor industrial juntamente com os institutos de pesquisa e de ensino. Para tanto, diversas parcerias foram criadas entre CNI, SEBRAE, SENAI (setor industrial), CNPq, MEC (ensino e pesquisa), MCT&I, entre outros. Essas parcerias, e os próprios planos de desenvolvimento de inovação e tecnologia do governo, veem a interação UE como uma potente estratégia para alavancar a produção inovativa. Para tanto, esses planos e programas têm sido desenhados para dar estrutura para essa interação acontecer. Dessa forma, os ISIs, uma ferramenta da ENCTI, visa aproximar essas instituições. É nesse sentido que o ISI se torna uma ferramenta importante de análise para verificar se tal instrumento tem sido capaz de corresponder a uma das estratégias de Ciência, Tecnologia e Inovação do Brasil.

4. UMA ANÁLISE DOS COMPORTAMENTO DOS GRUPOS DE PESQUISAS QUE SE RELACIONAM COM EMPRESAS A PARTIR DOS DADOS DO DIRETORIO DE PESQUISA DO CNPq E O COMPORTAMENTO INOVATIVO DAS EMPRESAS A PARTIR DA PINTEC

O objetivo desse capítulo é compreender a trajetória de desenvolvimento inovativo que o Brasil vem delineando após a instituição da nova política industrial. Essa análise é feita em dois momentos, sendo que o primeiro foi realizado avaliando-se os dados do Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq (2000; 2002; 2004; 2006; 2008; 2010; 2014), que revela a mudança do comportamento das universidades e empresas quanto à cooperação empreendida entre elas para o desenvolvimento de projetos tecnológicos. O outro momento é realizado interpretando os dados da Pintec (2011), que traz informações acerca do perfil das indústrias e as mudanças praticadas pelas empresas para inovarem.

Essa investigação mapeia o cenário nacional, dando informações relacionadas aos investimentos, políticas e estímulos para essas interações e sobre os resultados que essa estratégia de aproximação propiciou. Esse período corresponde ao momento em que houve a instituição da PITCE, portanto, é possível analisar as políticas industriais brasileiras em sua segunda fase. Então, avaliou-se o cenário nacional quanto à sua trajetória inovativa nos últimos 10 anos.

4.1 AVALIAÇÃO DOS DADOS DOS GRUPOS DE PESQUISA CNPq

A primeira parte da pesquisa avaliou as formações de GPS nas universidades, mas esteve direcionada a investigar com maior profundidade os grupos que estabelecem interação com as empresas. Assim, verificou-se a quantidade de grupos formados, a evolução, a taxa de crescimento dos grupos com interação com empresas, destacando-se o Estado do Paraná, e identificando as áreas em que há maior interação entre universidades e empresas neste Estado.

Alguns dados são apresentados por sua evolução em anos, em especial entre 2002-2014, período em que houve o início da nova política industrial, até onde houve atualização das informações, 2011 ou 2014. Para avaliar o período utilizou-se o *compound annual growth rate* (CAGR) ou taxa composta de crescimento anual

(TCAC), método estatístico que avalia a taxa média de crescimento ao longo do tempo, compondo uma média geométrica de taxas de crescimentos anuais.

4.1.1 Evolução dos Grupos de Pesquisa no Brasil;

O objetivo dessa seção foi demonstrar o aumento dos GPS no Brasil e no Paraná, e verificar as tendências que esse fenômeno vem traçando no cenário de pesquisas no país.

Essa análise foi realizada com os dados disponíveis no Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq. Primeiramente, foi avaliada a quantidade de variação de GPS, pesquisadores e doutores no período de 2002 a 2014. O TCAC foi calculado duas vezes, o $TCAC_1$ é referente ao período entre 1993-2014, e o segundo, referente ao ano 2002-2014, que pertence ao momento da instituição da nova política industrial brasileira.

Na Tabela 1, analisam-se os GPS gerais, ou seja, com ou sem relacionamento com empresas. Conforme a Tabela 1, o aumento geral do número de GPS no referente período, este foi representado por um $TCAC_2$, referente ao período entre 2002-2014, foi de 7,33%, enquanto o TCAC de pesquisadores foi de 10,09% e de doutores foi 10,71%. Esses significativos aumentos mostram que está ocorrendo um aumento de pesquisadores nas inúmeras instituições e que eles têm se qualificado a uma taxa elevada, ou seja, o número de doutores no Brasil nesse período aumentou quase 4,5 vezes, indicando que houve estímulos para a qualificação dos pesquisadores.

Olhando os valores absolutos na Tabela 1, percebe-se que entre os anos de 2002 a 2014 houve um aumento de mais de 20.000 GPS. O número de pesquisadores em 2014 foi aproximadamente três vezes superior ao volume de pesquisadores em 2002, e a mesma relação para o número de doutores foi quase 3,5.

O aumento do número de grupos fortalece as trocas de informações, o melhor desenvolvimento de pesquisas, avanços nos estudos de interesses da comunidade científica e empresas. Apesar do aumento expressivo do número de grupos, ele cresceu a taxas menores que o número de pesquisadores e doutores, um dos motivos é que os grupos são formado pela cooperação entre pesquisadores, portanto, muitas vezes é mais enriquecedor para a pesquisa um aumento de

pesquisadores em um determinado grupo que em grupos aleatórios, onde não haja interação.

TABELA 1: EVOLUÇÃO DOS GRUPOS DE PESQUISA, PESQUISADORES E DOUTORES

Principais Dimensões	1993	1995	1997	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2014	TCAC₁	TCAC₂
Instituição	99	158	181	224	268	335	403	422	452	492	7,93%	5,19%
Grupos	4.402	7.271	8.632	11.760	15.158	19.470	21.024	22.797	27.523	35.424	10,44%	7,33%
Pesquisadores (P)	21.541	26.779	33.980	48.781	56.891	77.649	90.320	104.018	128.892	180.262	10,65%	10,09%
Pesquisadores doutores (D)	10.994	14.308	18.724	27.662	34.349	47.973	57.586	66.785	81.726	116.427	11,89%	10,71%

FONTE: DGP CNPq (2015)

Em número absolutos, algumas instituições (universidades ou ipp) se destacam pelo volume de GPS que fazem parte. Por ordem de quantidade, as que mais possuem grupos são: USP, Unesp, UFRJ, UFMG, Unicamp, UFRGS, UFF, UNB, UFPE, UFSC, UFPR, Embrapa, Fiocruz e outras mais. Observa-se que as instituições onde mais há GPS são públicas, reforçando o papel que o setor público realiza no país com a pesquisa e inovação, sendo o maior responsável quando ela ocorre em universidades, como observa-se na Tabela 2. Entre as instituições com maior quantidade de grupos, as que apresentam a maior TCAC são UFF, UFPR, Unesp, UFPE, indicando que o crescimento de GP acontece em diversas regiões do país.

TABELA 2: EVOLUÇÃO DA QUANTIDADE DE GRUPOS DE PESQUISA NAS UNIVERSIDADES

Instituição	2002	2004	2006	2008	2010	2014	TCAC
USP	1350	1884	1780	1839	1866	1894	2,86%
UNESP	593	716	774	800	915	1182	5,92%
UFRJ	750	963	853	822	929	1073	3,03%
UFMG	445	566	650	630	752	790	4,90%
UNICAMP	614	657	628	706	734	714	1,27%
UFRGS	489	543	557	625	701	794	4,12%
UFF	236	371	371	384	546	847	11,24%

Instituição	2002	2004	2006	2008	2010	2014	TCAC
UNB	259	341	301	314	422	528	6,12%
UFPE	334	354	387	464	523	656	5,79%
UFSC	350	398	415	422	514	584	4,36%
UFPR	246	319	342	372	423	524	6,50%
EMBRAPA	234	238	206	207	251	231	-0,11%
FIOCRUZ	202	247	291	296	286	385	5,52%

FONTE: DGP CNPq (2015)

Quanto ao TCAC, destacam-se UFJF, UFF, UFU, UFG, UFAL (DGP, 2015). A Tabela 3 mostra que o MCT&I investe nas universidades públicas para o desenvolvimento de tecnologia, sendo as universidades federais representativas em volume, como visto na Tabela 3, apesar de que as duas mais importantes são estaduais e paulistas, mas quanto à taxa de crescimento médio anual, as cinco mais relevantes são federais.

TABELA 3: UNIVERSIDADES COM O MAIORES TCAC, 2002-2014, NO BRASIL

Instituição	2002	2004	2006	2008	2010	2014	TCAC
UFJF	74	127	142	160	205	294	12,18%
UFU	111	151	152	190	327	427	11,88
UFF	236	371	371	384	546	847	11,24%
UFMS	105	148	155	197	248	372	11,12%
UFG	126	171	203	227	298	400	10,11%

FONTE: DGP CNPq (2015)

Conforme a Tabela 4, destaca-se que o número absoluto de pesquisadores da USP (13.465) é quase o dobro da segunda instituição com a maior quantidade de pesquisadores, a Unesp (7.690), ambas localizadas no estado de São Paulo. Quanto ao aumento percentual em quantidade de pesquisadores, as cinco instituições que se destacam são: UFG, UFU, UFPA, UFAL e UFJF. Todas essas instituições tiveram um aumento percentual significativo e são instituições federais (DGP, 2015).

Por fim, a quantidade de doutores também sofreu aumentos consideráveis. O número total de doutores no Brasil, passou de 34.349 em 2002, para 116.427 em 2014,. Entre os anos de 1993 a 2014, o crescimento médio anual de doutores foi de

11,89%, conforme mostra a Tabela 1. A USP continua sendo a instituição que mais se destaca quanto à quantidade de doutores, com 11.217, seguida da Unesp, com 6.791, em 2014, Tabela 5 (DGP, 2015).

Os dados da Tabela 1, 2, 3, 4 e 5, mostraram que o grande crescimento em investimento em pesquisa acontece em instituições públicas. O crescimento nos três indicadores (pesquisadores, instituições e doutores) mostra-se crescente, sinalizando que há uma preocupação das políticas de C&T em estimular a qualificação de profissionais ligados a pesquisa. O crescimento dos grupos indicam, além de outros aspectos, a importância em se trabalhar em rede, e atender as necessidades eminentes de mão de obra para a indústria ter condições de ampliar suas inovações, além das trocas de informações com diversas instituições. De modo geral, esses são os parâmetros que denotam o crescimento em pesquisa no país, uma tendência que será avaliada com outros indicadores.

A TCAC dos pesquisadores aponta que o crescimento médio nas instituições onde há maior número de GPS e pesquisadores é superior a TCAC de GPS. Ou seja, no período analisado, observa-se que há um estímulo muito grande em ter profissionais pesquisadores, bem como os grupos que crescem a uma taxa menor podem ser reforçados com maior quantidade de pesquisadores que passam a fazer parte dos grupos já constituídos. A USP, instituição com maior volume de pesquisadores, apresenta uma TCAC relativamente alta, ou seja, continua o incentivo à ampliação de pesquisadores dentro da instituição, o que a manterá como líder pelos próximos anos se a TCAC permanecer alta.

TABELA 4: EVOLUÇÃO DO NÚMERO DE PESQUISADORES NAS INSTITUIÇÕES COM MAIOR QUANTIDADE DE GPS NO BRASIL, 2002-2014

Instituição	2002	2004	2006	2008	2010	2014	TCAC
USP	5.085	1.884	8.478	9.794	10.993	13.465	8,45%
UNESP	2.440	716	3.944	4.319	5.247	7.690	10,04%
UFRJ	2.312	963	3.694	4.029	4.874	6.580	9,11%
UFMG	1.743	566	3.018	3.417	4.407	5.725	10,42%
UNICAMP	2.263	657	3.253	3.810	4.173	4.908	6,66%
UFRGS	2.021	543	2.972	3.390	4.040	5.363	8,47%
UFF	888	371	1.729	1.976	2.935	4.548	14,58%
UNB	1.191	341	1.739	2.015	2.898	4.122	10,90%
UFPE	1.349	354	1.997	2.339	2.886	4.030	9,55%
UFSC	1.553	398	2.351	2.354	2.954	3.958	8,11%
UFPR	1.011	319	1.823	2.194	2.722	3.696	11,41%

Instituição	2002	2004	2006	2008	2010	2014	TCAC
EMBRAPA	1.757	238	1.955	2.216	2.845	3.327	5,46%
FIOCRUZ	973	247	1.680	1.980	2.126	3.477	11,20%

FONTE: DGP CNPq (2015)

Ao comparar a Tabela 4 a Tabela 5, observa-se que a quantidade de pesquisadores é pouco superior à quantidade de doutores, compreendendo que há um esforço em ampliar a formação de todos os pesquisadores nas instituições públicas.

TABELA 5: EVOLUÇÃO DO NÚMERO DE DOUTORES NAS INSTITUIÇÕES COM MAIOR QUANTIDADE DE GPS NO BRASIL, 2002-2014

Instituição	2002	2004	2006	2008	2010	2014	TCAC
USP	4.264	6.511	8.478	8.168	9.108	11.217	8,39%
UNESP	1.981	2.782	3.944	3.794	4.560	6.791	10,81%
UFRJ	1.882	2.813	3.694	3.371	4.071	5.603	9,52%
UFMG	1.345	1.879	3.018	2.610	3.470	4.667	10,92%
UNICAMP	1.994	2.484	3.253	3.336	3.703	4.431	6,88%
UFRGS	1.435	1.886	2.972	2.619	3.198	4.399	9,78%
UFF	643	1.133	1.729	1.513	2.215	3.567	15,35%
UNB	945	1.311	1.739	1.473	2.090	3.156	10,57%
UFPE	990	1.276	1.997	1.816	2.212	3.153	10,13%
UFSC	1.062	1.444	2.351	1.808	2.306	3.145	9,47%
UFPR	740	1.096	1.823	1.695	2.156	3.059	12,55%
EMBRAPA	1.176	1.444	1.955	1.750	2.299	2.763	7,38%
FIOCRUZ	624	892	1.680	1.489	1.707	2.763	13,20%

FONTE: DGP CNPq (2015)

Para expandir o ambiente de trocas de informações é importante que haja capacidade de absorção de informações. O aumento de GPS e pesquisadores atendem a essa necessidade. Essa seção apresentou os dados dos GP gerais, a próxima etapa é iniciar a análise das interações UE.

4.1.2 Tipos de interação, quantidade de grupos e de empresas

Essa seção dá início à análise de grupos com interação UE. A forma como a interação ocorre é classificada de diversas maneiras, sendo que nessa tese utiliza-

se os critérios do Diretório de Grupos de Pesquisa. Através dessa classificação, é possível verificar a evolução dos modos de relacionamento interinstitucionais.

A Tabela 6 mostra os tipos de relacionamentos que podem existir entre empresa e universidade e a quantidade de grupos que estão envolvidos em cada um desses relacionamentos no ano de 2002 a 2014. É feita também a avaliação de crescimento médio anual, nesse mesmo período.

O tipos de relacionamentos que apresentam as maiores TCACs para quantidade de GPS configuram “outros tipos predominantes de relacionamento que não se enquadrem em nenhum dos anteriores”. Isso mostra, primeiramente, que quando se tenta mensurar as interações, a primeira dificuldade é a classificação. Uma TCAC de 27% é uma taxa bastante alta, considerando que existem quase 30.000 grupos, essa percentagem mostra uma tendência de ocorrer cada vez mais um distanciamento em relação aos tipos de relacionamento que estão acontecendo e sua classificação cada vez mais complexa. Ao mesmo tempo, esse tipo de relacionamento, conforme publicado no DGP, em que “*outros tipos predominantes de relacionamento que não se enquadrem em nenhum dos anteriores*” é o terceiro maior em termos de número de GP em 2014 (Tabela 6).

Avaliando os tipos de relacionamento mais importantes, em termos de número de GP, são: pesquisa científica sem considerações de uso imediato dos resultados (prateleira); pesquisa científica com considerações de uso imediato dos resultados; outros tipos predominantes de relacionamento que não se enquadram em nenhum dos anteriores; transferência de tecnologia desenvolvida pelo grupo para o parceiro; treinamento de pessoal pelo parceiro (Tabela 3).

Na sequência, os que tiveram maior TCAC são: outros tipos predominantes de relacionamento que não se enquadram em nenhum dos anteriores; transferência de tecnologia desenvolvida pelo grupo para o parceiro; pesquisa científica sem considerações de uso imediato dos resultados; transferência de tecnologia desenvolvida pelo parceiro para o grupo; treinamento de pessoal do grupo pelo parceiro, incluindo cursos e treinamento; fornecimento, pelo grupo, de insumos materiais para as atividades dos parceiros sem vinculação a um projeto específico de interesse mútuo.

TABELA 6: EVOLUÇÃO DA QUANTIDADE DE GRUPOS POR TIPOS DE RELACIONAMENTOS E PARTICIPAÇÃO DAS EMPRESAS, 2014

TIPO DE RELACIONAMENTO	GRUPOS DE PESQUISA						
	2002	2004	2006	2008	2010	2014	TCAC
Desenvolvimento de software não-rotineiro para o grupo pelo parceiro	55	110	113	99	120	231	13%
Atividades de engenharia não-rotineira, incluindo o desenvolvimento/fabricação de equipamentos para o grupo	52	75	96	98	133	284	15%
Fornecimento, pelo grupo, de insumos materiais para as atividades do parceiro sem vinculação a um projeto específico de interesse mútuo	34	53	60	58	83	323	21%
Atividades de engenharia não-rotineira incluindo o desenvolvimento de protótipo, cabeça de série ou planta-piloto para o parceiro	165	239	229	216	259	388	7%
Desenvolvimento de software para o parceiro pelo grupo	137	208	202	192	193	406	9%
Treinamento de pessoal do grupo pelo parceiro, incluindo cursos e treinamento "em serviço"	106	177	187	165	235	1.075	21%
Transferência de tecnologia desenvolvida pelo parceiro para o grupo	127	207	239	231	260	1.417	22%
Fornecimento, pelo parceiro, de insumos materiais para as atividades de pesquisa do grupo sem vinculação a um projeto específico de interesse mútuo	195	368	443	501	699	1.456	18%
Atividades de consultoria técnica não englobadas em qualquer das categorias anteriores	266	437	476	461	603	1.678	17%
Treinamento de pessoal do parceiro pelo grupo, incluindo cursos e treinamento "em serviço"	235	389	414	419	522	1761	18%
Transferência de tecnologia desenvolvida pelo grupo para o parceiro	514	835	923	876	1.037	1.900	12%
Outros tipos predominantes de relacionamento que não se enquadrem em nenhum dos anteriores.	180	316	381	449	568	3.123	27%
Pesquisa científica com considerações de uso imediato dos resultados	874	1.447	1.600	1.662	2.009	6.715	19%
Pesquisa científica sem considerações de uso imediato dos resultados	549	869	953	997	1.319	7.489	24%
Não informado		3	6	8	14		
Total	3.489	5.733	6.322	6.432	8.054	28.246	19%

FONTE: DGP CNPq (2015)

Para melhor avaliar os tipos de relacionamento, a Tabela 7 mostra as relações estabelecidas com as empresas. Essas informações mostram uma

tendência diferente do comportamento dos GPS e das empresas. No caso das interações com empresas, os cinco tipos de relacionamento que tiveram TCAC maior foram: pesquisa científica sem considerações de uso imediato dos resultados; fornecimento pelo parceiro, de insumos materiais, para as atividades de pesquisa do grupo sem vinculação a um projeto específico de interesse mútuo; pesquisa científica com considerações de uso imediato dos resultados; transferência de tecnologia desenvolvida pelo parceiro para o grupo; treinamento de pessoal do grupo pelo parceiro incluindo cursos e treinamento “em serviço”.

Entre as diferenças dos dados das Tabelas 6 e 7, enquanto a quantidade de grupos gerais ultrapassa 25% de *interações sem tipo de relacionamento definido*, com as empresas há maior especificidade nas interações entre UE, as relações que não se encaixam entre as previstas correspondem a menos de 15%.

O tipo de relacionamento, *pesquisa científica sem considerações de uso imediato* corresponde à forma de interação mais importante para os dois tipos de grupos, quando se analisa o crescimento médio anual. Já o tipo de relacionamento *pesquisa científica com considerações de uso imediato* é pouco representativa para os grupos gerais, entre o grupo a relação UE é o tipo de relacionamento com maior número de grupos.

Quanto ao tipo de *Fornecimento, pelo grupo, de insumos materiais para as atividades do parceiro sem vinculação a um projeto específico de interesse mútuo*, que apresenta pequena TCAC, trata-se de um tipo corriqueiro de relacionamento, onde não há troca efetiva de informações ou pesquisa conjunta. Nos grupos gerais, prevalece a importância “*para as atividades do parceiro sem vinculação a um projeto específico de interesse mútuo*”; enquanto, na avaliação dos grupos onde há interação UE, a modalidade “*Fornecimento, pelo parceiro, de insumos materiais para as atividades de pesquisa do grupo sem vinculação a um projeto específico de interesse mútuo*” é a mais importante, embora como já explicado, é um tipo de interação sem grandes trocas de informação ou pesquisa conjunta efetiva. É fácil observar que para as empresas, a parceria desenvolvida com um fornecedor apresenta um projeto já vinculado. Contudo, nota-se que esse tipo de relação corrobora as informações do referencial teórico, mais uma vez, onde cita que a interação com fornecedores é uma das mais importantes para empresas. As outras duas modalidades citadas, apresentam igual importância.

É interessante notar que o tipo de relacionamento 4, cujo tema dado pelo DGP é “*atividades de engenharia não-rotineira inclusive o desenvolvimento de protótipo, cabeça de série ou planta-piloto para o parceiro*”, pode ser resultado da desindustrialização no Brasil, justificando o decréscimo da quantidade de empresas que participam desse tipo de relacionamento.

TABELA 7: EVOLUÇÃO DO NÚMERO DE EMPRESAS NOS TIPOS DE RELACIONAMENTO UE

Tipos de relacionamento	NÚMERO DE EMPRESAS						
	2002	2004	2006	2008	2010	2014	TCAC
Desenvolvimento de software não-rotineiro para o grupo pelo parceiro	52	110	115	111	132	117	6,99%
Atividades de engenharia não-rotineira inclusive o desenvolvimento/fabricação de equipamentos para o grupo	77	101	121	124	169	137	4,92%
Fornecimento, pelo grupo, de insumos materiais para as atividades do parceiro sem vinculação a um projeto específico de interesse mútuo	98	117	63	60	89	136	2,77%
Atividades de engenharia não-rotineira inclusive o desenvolvimento de protótipo, cabeça de série ou planta-piloto para o parceiro		316	312	296	378	284	-0,89%
Desenvolvimento de software para o parceiro pelo grupo	151	225	244	216	237	198	2,28%
Treinamento de pessoal do grupo pelo parceiro, incluindo cursos e treinamento "em serviço"		201	202	174	261	428	7,85%
Transferência de tecnologia desenvolvida pelo parceiro para o grupo	149	227	263	255	296	435	9,34%
Fornecimento, pelo parceiro, de insumos materiais para as atividades de pesquisa do grupo sem vinculação a um projeto específico de interesse mútuo	241	421	498	580	900	932	11,93%
Atividades de consultoria técnica não englobadas em qualquer das categorias anteriores	431	639	704	689	865	943	6,74%
Treinamento de pessoal do parceiro pelo grupo, incluindo cursos e treinamento "em serviço"			541	526	715	717	3,58%
Transferência de tecnologia desenvolvida pelo grupo para o parceiro	734	1067	1.208	1.383	1.483	1.414	5,62%
Outros tipos predominantes de relacionamento que não se enquadrem em nenhum dos anteriores.	260	479	536	602	830	1.301	14,36%
Pesquisa científica com considerações de uso imediato dos resultados	1.017	1.616	1.937	2.049	2.652	3.749	11,48%
Pesquisa científica sem considerações de uso imediato dos resultados	636	932	1.028	1.090	1.450	3.708	15,83%

FONTE: DGP CNPq (2015)

As interações entre empresas e universidades podem ser analisadas de duas formas diferentes. Aqui avaliou-se as formas de interação que elas ocorrem, de

um lado, a evolução de GPS em cada uma dessas modalidades, e de outro, a quantidade de empresas envolvidas em cada uma dessas categorias de interação. Os grupos são muito mais presentes que as empresas, mas ambos seguem aumentando.

4.1.3 Análise dos grupos com interação com empresas no Br e PR

Essa análise identificou algumas características dos estados que têm maior ou menor representatividade. A Tabela 8 mostra o comportamento dos grupos com interação com empresas no país, por UF.

Primeiramente, ao verificar por quantidade absoluta de grupos, o estado de São Paulo, com 1.922 grupos, vem sendo o estado mais importante a promover interações de GPS entre empresas e universidades. Todos os anos, este estado ocupou a primeira posição e permanece apresentando um TCAC de 18%. Seguido de São Paulo, os estados mais importantes por quantidade absoluta de grupos, são: Rio de Janeiro (1.216; TCAC 18,11%%), Rio Grande do Sul (936; TCAC 15,18%); Minas Gerais (920, TCAC 18,26%) e Paraná (686, TCAC 18,12%). Interessante notar que os estados que têm maiores números de GP têm uma TCAC relativamente igual.

O Paraná possui 686 GPS que têm participação com empresas, e apresenta um TCAC de 18%, ou seja, interações com participações com as empresas vem aumentando no mesmo ritmo que o estado de SP. O estado apresenta maior crescimento e maior quantidade de grupos que o estado vizinho, Santa Catarina (489, TCAC 14,24%), e apesar de uma quantidade menor que o Rio Grande do Sul (936; TCAC 15,18%), tem um crescimento médio maior. Nos últimos quatro anos a quantidade de GPS UE mais que dobrou no estado, mostrando que a tendência é acelerar e intensificar as cooperações de pesquisa interinstitucionais.

Todos os estados têm apresentado um potencial crescimento de GPS com a participação das empresas. Pela perspectiva defendida neste trabalho, isso corresponde a um reforço dos estímulos a essa forma de interação, inclusive por mecanismos dos governos.

TABELA 8: EVOLUÇÃO DOS GRUPOS DE PESQUISA COM INTERAÇÃO UE 2002-2014

UNIDADE DA FEDERAÇÃO	2002	2004	2006	2008	2010	2014	TCAC
São Paulo	253	464	527	576	747	1.922	18,41%
Rio de Janeiro	165	259	264	286	358	1216	18,11%
Rio Grande do Sul	170	265	326	345	404	936	15,28%
Minas Gerais	123	226	275	300	396	920	18,26%
Paraná	93	183	216	242	302	686	18,12%
Bahia	49	111	130	148	161	500	21,36%
Santa Catarina	99	163	178	184	239	489	14,24%
Pernambuco	77	87	108	115	155	375	14,10%
Ceará	36	52	54	60	79	244	17,29%
Pará	24	52	57	52	78	232	20,81%
Distrito Federal	26	61	65	66	79	220	19,48%
Goiás	24	43	51	55	78	216	20,09%
Paraíba	28	36	42	53	71	206	18,09%
Rio Grande do Norte	21	24	33	39	56	161	18,50%
Mato Grosso do Sul	8	11	17	27	40	159	28,29%
Espírito Santo	9	16	22	21	33	145	26,06%
Mato Grosso	7	19	26	25	46	144	28,66%
Amazonas	27	28	37	33	50	132	14,14%
Maranhão	14	14	11	12	18	85	16,22%
Sergipe	9	15	22	23	31	85	20,58%
Alagoas	5	10	18	21	22	77	25,59%
Piauí	2	3	6	11	18	59	32,58%
Tocantins	6	6	12	13	19	50	19,33%
Rondônia	0	0	5	8	12	25	122,28%
Amapá	0	0	2	6	5	25	
Roraima	3	2	3	4	4	22	18,06%
Acre	1	1	2	1	5	17	26,63%
Total	1.279	2.151	2.509	2.726	3.506	9.348	18,03%

FONTE: DGP CNPq (2015)

Há mecanismos que estão estimulando essas parcerias, e eles têm dado resultados significativos quanto à interação. Pode-se notar a intensificação nas relações UEnos últimos quatro anos, em todos os estados. No período 2002-2014, houve uma TCAC entre 20% e 30%, com exceção de Rondônia que foi bem superior. No Brasil, em números absolutos, a quantidade de GP em 2014 era de aproximadamente 7 vezes maior a 2002.

A atividade interativa entre 2002 a 2010 mostrava-se mais lenta em diversos estados, como Amapá, Piauí, Mato Grosso do Sul, e entre 2010 e 2014 seguiram a tendência geral do país e aceleraram a quantidade de parcerias. Nos outros estados onde já se fazia mais presente as cooperações de pesquisa, ela se intensificou, como no Paraná e em São Paulo, por exemplo. Esses resultados, referentes ao aumento geral no número de GPS com parceira UE em todo o Brasil, revela que há um estímulo à formação de cooperação entre as duas instituições. Essa intenção, como visto na literatura, remonta aos anos de 1970, quando a PI via de forma estratégica a aproximação entre elas para promover a inovação, e esse avanço se acentuou na última década, podendo ser resultado da atual PI instituída a partir de 2003.

Os resultados oriundos dessa parceria são complexos de avaliar, no entanto, é possível inferir alguns resultados com os dados publicados pela Pintec (2011), na seção 5.2, que reforçam a análise dessa seção. Como visto na literatura, a parceria com universidades tende a aumentar as inovações radicais.

4.1.4 Avaliação das áreas científicas em que tem ocorrido mais interações com empresas na última década.

Outra forma de conhecer a aproximação interinstitucional e avaliar o progresso dessa aproximação, é conhecer as áreas científicas onde ocorrem, a intensidade e o seu dinamismo. A avaliação foi realizada através dos dados que constam no Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq, e revelam parcialmente o cenário nacional, sendo possível traçar uma evolução dos dados, de 2002 a 2014 (Tabela 9).

Conforme a exposição da Tabela 9, as áreas de conhecimento envolvendo as Ciências Humanas, Ciências Sociais Aplicadas e Letras, Linguística e Artes, apresentaram os maiores TCAC no período entre 2002-2014, destacando-se,

esses últimos, com o grande salto em volume de GPS com interação com empresas que se desenvolveu nos últimos quatro anos, contradizendo os dados da literatura.

Em geral, a literatura aponta que as áreas da educação que precisam de investimento são as ligadas à tecnologia, como engenharias, biológicas e outras áreas das ciências exatas. A própria política industrial do Brasil prevê reforços nessas áreas, como foi o caso da PDP com o “Programa Estruturantes para os Sistemas Produtivos”, bem como as estratégias da ENCTI com apoio direcionado à infraestrutura científica e tecnológica. Isso está de acordo com os mecanismos para criar capacidades de aprendizado, como apontado por Lall (2003).

Conforme discutido na literatura, o Brasil teve grandes reforços no setor de exatas, como ampliação do número de vagas das universidades públicas para as engenharias, escolas técnicas, Institutos Federais, apoio para qualificação dos estudantes no exterior, como foi o Programa Ciência sem Fronteiras. O resultado tem sido positivo com a ampliação dos GP em especial a aproximação da indústria, atendendo a um dos objetivos da ENCTI. A expansão da rede federal foi grande, no início de 2003 havia aproximadamente 150 instituições de ensino superior (IES), e em 2014 havia 562 (MEC, 2015).

Em uma atualização do Planejamento Estratégico da MEI, entre as estratégias, uma delas é “*contribuir para o aprimoramento das políticas públicas de inovação*”. Uma das ações é o fortalecimento das engenharias, corroborando a ideia de que a inovação dentro das indústrias é determinada por reforços nessa área, entre outras, que contribuem diretamente para o setor de transformação.

No entanto, a aproximação entre empresas e as áreas de humanas não foi estimulada diretamente, mas pegaram carona nas tendências das políticas de CT&I se aproximando das empresas e as empresas das universidades a uma velocidade maior nos últimos anos, mesmo nas áreas de humanas.

A área de linguística, letras e artes apresenta um crescimento médio anual de 31%, e nos últimos quatro anos aumentou mais de 8 vezes a quantidade de grupos com relação com empresas. Por exemplo, em 2010, a UERJ tinha dois grupos da área de linguística: *Crítica Textual e Edição de Textos* e *Discurso e Estudos de Tradução*, nesses dois grupos havia a interação com outras 4 instituições: Academia Brasileira de Filologia, Biolotus Biotech Ltda, Círculo Fluminense de Estudos Filológicos e Linguísticos e Secretaria do Estado da Defesa Civil Rio de Janeiro. Na área de Ciência Sociais Aplicadas, em 2010, a UTFPR tinha

2 GP: Núcleo de Pesquisa em Energia: Políticas Públicas, Finanças e Tecnologia e o GP Paraná Biodiesel, as empresas que participavam desses grupos eram: Copel, Empresa Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural, Governo do Estado do Paraná e Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento do Paraná (DGP, 2015).

Contudo, mesmo em áreas onde já havia uma intensidade de interação em 2008, como Engenharia e Ciências da Computação, entre 2010 e 2014 houve um aumento expressivo de GP com interações com outras instituições, como está exposto na Tabela 9.

Embora em números absolutos ainda não tenha tanta representatividade, pode ser uma área em destaque em uma trajetória de mudança. Contudo, a área mais representativa em estabelecer cooperação com empresas são as de Engenharias e Ciências da Computação, que apresentam uma TCAC de 12%, seguida da área de Ciências da Saúde, que apresentou 1461 GPS com interação com empresas, e mostra uma TCAC de aproximadamente 24%. A área de Ciências Biológicas figura como uma das mais representativas, com 1.350 grupos com interação com indústrias e um crescimento médio anual de criação de novos grupos de 22%.

As áreas de Engenharia e Ciência da Computação são as que mais realizam pesquisa aplicada e cooperam diretamente no desenvolvimento de novos produtos e processos. Dentre os setores capazes de gerar inovação tecnológica, figuram entre as mais importantes quanto ao número de GPS. Contudo, o crescimento de GPS em interação com empresas segue em um ritmo relativamente baixo ao ser comparado com outros setores, em especial, Ciências Sociais Aplicadas, área voltada à serviços.

Observa-se uma mudança na trajetória da interação da universidade com empresas. Em 2002 predominavam as áreas de Engenharia e Ciências da Computação e Ciências Agrárias. Atualmente, Ciências Biológicas e Ciências da Saúde passam a dividir a importância entre os GP com interações, movimento que ocorreu entre 2002-2014. Mas a área de Ciências Humanas passa a ter uma representatividade importante nesse cenário, uma vez que na literatura pouco se fala sobre a relevância dessa área na aproximação com empresas, como observado por Nieminen e Kaukonen(2000) e Lundvall(2002).

As áreas de Humanas, bem como as de Letras, Linguística, Artes e Ciências Sociais Aplicadas apresentam as maiores TCAC, mostrando que as empresas brasileiras estão se interessando por diversas áreas para continuarem inovando, mantendo-se atualizadas com os avanços dos conhecimentos, buscando não apenas o aprendizado na área industrial, com engenharias, por exemplo, mas também de conhecimentos estratégicos de organizações, ou sobre melhores práticas jurídicas, entre diversas outras pesquisas que estão acontecendo nas áreas de humanidades.

TABELA 9:EVOLUÇÃO DOS GRUPOS DE PESQUISA COM INTERAÇÃO COM INDÚSTRIAS, 2002-2012

GRANDE ÁREA PREDOMINANTE	2002	2004	2006	2008	2010	2014	TCAC
Ciências Agrárias	274	434	490	521	707	1.241	13,41%
Ciências Biológicas	119	224	244	276	352	1.350	22,43%
Ciências Exatas e da Terra	162	248	284	286	343	990	16,28%
Ciências Humanas	59	108	158	181	235	1.251	28,98%
Ciências Sociais Aplicadas	75	130	184	220	328	943	23,49%
Ciências da Saúde	116	236	275	332	430	1.461	23,50%
Engenharias e C. da Computação	460	747	846	880	1.068	1.747	11,76%
Linguística, Letras e Artes	14	24	28	30	43	365	31,22%

FONTE: DGP CNPq (2015)

Foram detectadas as áreas que mais realizam interação com as empresas, bem como as áreas que apresentam a taxa de crescimento médio anual de formação de grupos mais elevada, o que pode romper com uma trajetória de interação vista até o momento. Observou-se que nos últimos quatro anos houve um significativo aumento de GPS em todas as áreas, tanto nas engenharias, onde já havia considerável número de grupos, quanto em linguística, letras e artes, áreas na quais era insignificante a quantidade de GPS, bem como da área de Ciências Humanas e Ciências Sociais Aplicadas.

4.1.5 Comportamento das regiões geográficas quanto à interação de grupos de pesquisa UE

Conforme a Tabela 10, as regiões do Brasil e sua interação com empresas apresenta um crescimento no número de GPS entre 15% e 22%. Contudo, a região com maior destaque em grupos formados em que há participação ativa de empresas é a região Sudeste.

As regiões, por ordem de importância, com maior número de GPS com interação são: Sudeste (4.203), Sul (2.111), Nordeste (1.792), Centro-oeste (739) e Norte (503). Contudo, avaliando o crescimento médio anual, a região Sul é a que apresenta o crescimento médio anual menor entre as cinco regiões, 15,83%, já a região Norte, com a menor quantidade de grupos, tem o maior crescimento médio por ano, 22,46%.

TABELA 10: EVOLUÇÃO DOS GRUPOS DE PESQUISA QUE TEM RELACIONAMENTO, POR REGIÃO DO BRASIL 2002-2014

REGIÃO GEOGRÁFICA	2002	2004	2006	2008	2010	2014	TCAC
Centro-oeste	65	1.139	159	173	243	739	22,46%
Nordeste	241	2.760	424	482	611	1.792	18,20%
Norte	61	770	118	117	173	503	19,22%
Sudeste	550	10.221	1088	1183	1534	4.203	18,47%
Sul	362	4.580	720	771	945	2.111	15,83%

FONTE: DGP CNPq (2015)

A região Sudeste compõe a região brasileira com maior número de GPS com relacionamento, tendo um histórico de maior número de instituições de ensino superior, suas universidades são as que mais geram pesquisas no país, e a atividade econômica na região é a mais dinâmica. A USP, por exemplo, é a instituição onde há maior número de GPS envolvendo empresas, em 2014 a quantidade era de 476, seguida da UNESP (356) e UFRJ (320). As três instituições com maior volume de GPS com interação com empresas localizam-se na região Sudeste, como observa-se na Tabela 11.

TABELA 11: Quantidade de grupos com relação UE por instituições mais relevantes em 2014

Instituição	Quantidade de Grupos
USP	476
UNESP	356
UFRJ	320
UFRGS	248
UFMG	217
UFPE	203
FIOCRUZ	200
UFSC	200
UFF	198
UNICAMP	179
UFBA	174
UERJ	154
UFG	150
UNB	147
UFPR	144
UFPA	140
UNIFESP	130
EMBRAPA	124
UFSCAR	123
UFSM	119
UTFPR	108

FONTE: DGP CNPq (2015)

Por outro lado, essa expansão é resultado do comportamento positivo pró UE por parte das empresas. Houve também maior abertura das indústrias à cooperação com GPS o que se tem dado de forma crescente. Isso mostra que, embora tradicionalmente as indústrias brasileiras não façam com muita frequência interação com universidades, esse comportamento em GPS passa a ter uma trajetória diferente, observada com especial atenção nos últimos quatro anos de análise.

4.1.6 Interação por ramos da atividade econômica

Diversas áreas da ciência buscam fazer interação com as empresas, contudo, é importante identificar o inverso também. Essa seção tem como objetivo

identificar qual a interação das empresas por ramo econômico, com as universidades.

A primeira informação que se destaca, mais uma vez, é “não informado”. Aparentemente os dados do DGP sobre relação UE encontra muitas dificuldades na classificação das interações e também com a definição dos ramos econômicos. Quase 50% das empresas não foram alocadas a nenhum ramo de atividade econômica.

A análise transversal não é possível, pois os nomes dos ramos de atividade econômica definidos pela instituição CNPq, que organiza a coleta de dados, mudou as nomenclaturas nos outros anos, juntando determinados setores em alguns anos, e separando-os nos outros anos. Dessa forma, essa análise se restringirá ao ano de 2014.

Em 2010, por exemplo, o segmento econômico com maior quantidade de empresas participando dos GPS foi a indústria de transformação. Em 2014 essa classificação não aparece, e a quantidade de não informados, como já observado, quase atinge 50% das declarações, enquanto que em 2010, os não informados não ultrapassavam 90 declarações. No entanto, em 2010 aparecia a classificação *Educação*, com 270 empresas, e, em 2014, 1.143 empresas classificadas em grupos de *Educação Superior*.

As informações apontam também para uma maior participação em serviços e em ramos econômicos das áreas de Ciências Humanas e Ciências Sociais Aplicadas, como a participação de 322 empresas ligadas à Administração do Estado e da política econômica e social, 322 empresas ligadas ao ramo de atividades de associações de defesa de direitos sociais e 78 empresas de Administração pública em geral. Essas informações mostram maior participação das áreas de Ciências Humanas com interação com empresas (Tabela 12).

TABELA 12: QUANTIDADE DE EMPRESAS COM INTERAÇÃO COM UNIVERSIDADE, POR RAMO DA ATIVIDADE ECONÔMICA

RAMOS DE ATIVIDADE ECONÔMICA	2014
Não informado	2.035
Educação superior	1.143
Administração do Estado e da política econômica e social	322
Atividades de associações de defesa de direitos sociais	322
Pesquisa e desenvolvimento experimental em ciências físicas e naturais	137
Atividades dos serviços de tecnologia da informação	126

RAMOS DE ATIVIDADE ECONÔMICA	2014
Administração pública em geral	78
Instalação de máquinas e equipamentos industriais	66
Serviços de engenharia	65
Outras atividades de ensino	56
Atividades de organizações associativas	48
Atividades de organizações associativas patronais, empresariais e profissionais	46
Atividades de atendimento hospitalar	46
Geração, transmissão e distribuição de energia elétrica	42
Fabricação de produtos farmacêuticos	41
Serviços coletivos prestados pela administração pública	40
Serviços de arquitetura e engenharia e atividades técnicas relacionadas	39
Construção de edifícios	37
Atividades de apoio à agricultura e à pecuária; atividades de pós-colheita	37
Pesquisa e desenvolvimento experimental em ciências sociais e humanas	37
Total	4.763

FONTE: DGP CNPq(2015)

As interações com as empresas têm aumentado consecutivamente, e as formas de remuneração são bem diversificadas, podendo ocorrer através de transferência de recursos, de insumos, de mão de obra, recursos financeiros, entre outros. O DGP identificou esses modelos de remuneração entre empresas e universidades, expostos na Tabela 13.

O tipo de relacionamento que apresenta o maior crescimento médio anual é *Parceria sem a transferência de recursos de qualquer espécie, envolvendo exclusivamente relacionamento de risco*, com uma taxa média de 21% ao ano. A segunda classificação com maior crescimento é *Outras formas de remuneração que não se enquadrem em nenhuma das anteriores*.

Em números absolutos, em 2002 era muito comum a remuneração no formato de transferência de recursos financeiros para o grupo e transferência de insumos materiais. Esses modelos ainda são muito presentes, mas a parceria sem transferência de recursos de qualquer espécie passou a ser muito representativa em 2010, se consolidando como o modo mais presente em 2014.

TABELA 13: FORMAS DE REMUNERAÇÃO ENTRE UNIVERSIDADES E EMPRESAS

Formas de remuneração	2002	2004	2006	2008	2010	2014	TCAC(%)
Transferência de recursos financeiros do grupo para o parceiro	192	148	163	169	198	310	4,07

Formas de remuneração	2002	2004	2006	2008	2010	2014	TCAC(%)
Transferência de insumos materiais para as atividades do parceiro	176	156	146	139	169	266	3,5
Transferência física temporária de recursos humanos do grupo para as atividades do parceiro	302	234	247	210	262	593	5,78
Transferência física temporária de recursos humanos do parceiro para as atividades de pesquisa do grupo	395	335	347	334	440	793	5,98
Transferência de recursos financeiros do parceiro para o grupo	1.324	1.462	1.501	1.727	1.922	1.975	3,39
Parceria com transferência de recursos de qualquer espécie nos dois sentidos	366	301	345	336	454	902	7,81
Fornecimento de bolsas para o grupo pelo parceiro	728	682	826	792	1.023	1.079	3,33
Transferência de insumos materiais para as atividades de pesquisa do grupo	1.086	1.114	1.221	1.202	1.556	1.645	3,52
Outras formas de remuneração que não se enquadrem em nenhuma das anteriores.	582	629	771	768	1.008	2.066	11,13
Parceria sem a transferência de recursos de qualquer espécie, envolvendo exclusivamente relacionamento de risco	0	459	676	939	1.465	3.096	21,03

FONTE: DGP CNPq (2015)

As formas de remuneração que apresentam maior frequência se alteraram entre os anos de 2010-2014. A parceria sem interesses financeiros apenas envolvendo o relacionamento de risco elevou-se muito, bem como as outras fontes de remuneração que não se enquadram nas descritas pelo modelo do DGP. Isso evidencia que muitas formas de remuneração estão acontecendo, são novas e ainda não foram formalmente classificadas, apontando para um período de transição do modelo.

4.1.7 Grupos com interação com empresas no Paraná

O Paraná, como observado na Tabela 14, teve uma evolução na quantidade de grupos com interação com empresas com TCAC geral de 15,75%. Uma análise mais detalhada sobre as instituições de ensino superior que realizam interação com empresas é realizada.

A UFPR é a instituição que mais se destaca no Paraná pelo número de GPS com relacionamento em 2014 (144). Tem um volume de GPS com interação com as

empresas superior às outras instituições. A UTFPR também apresentou um crescimento alto do número de GPS. Quanto às instituições estaduais, o destaque é para a UEL e UEM. A avaliação do crescimento médio anual não foi possível ser realizada em todas as instituições, pois a maioria delas não apresentava GPS com participação das empresas ou, de um período para o outro, tinha, mas deixaria de existir.

Na seção 6.1.6 indagou-se se as instituições públicas estaduais estariam estimulando as interações tanto quanto as federais. Observou-se que a USP e UNESP são as instituições com maior número de grupos com interação com empresas no estado de São Paulo. No Paraná, como observa-se na Tabela 14, as instituições estaduais também mostram um desempenho muito ativo. Já as universidades estaduais no Paraná estão distribuídas em diversos campus, sendo que seu somatório apresenta um volume expressivo de GPS e com crescimentos médios anuais elevados. Isso mostra que as instituições paranaenses e as empresas no estado também apresentam uma trajetória de aproximação.

TABELA 14: QUANTIDADE DE GRUPOS DE PESQUISA COM RELAÇÃO COM EMPRESAS NAS UNIVERSIDADES DO PARANÁ, 2002-2014

Paraná	2002	2004	2006	2008	2010	2014	TCAC
FIOCRUZ	0	0	0	0	4	200	
UFPR	75	62	73	73	84	144	5,59%
UTFPR	0	0	18	28	37	108	14,35%
UEL	6	16	25	35	36	90	25,32%
UEM	14	23	30	26	25	74	14,88%
UEPG	9	7	12	14	14	49	15,17%
UNIOESTE	17	14	14	14	18	39	7,16%
UNICENTRO	0	4	7	9	14	35	24,22%
PUC-PR	18	11	12	14	19	28	3,75%
UFFS	0	0	0	0	0	15	
IAPAR	5	8	10	11	6	10	5,95%
UNESPAR	0	0	2	3	5	10	
UNILA	0	0	0	0	0	10	
UENP	0	0	0	1	2	9	
UNINGA	0	0	0	0	8	8	
Embrapa	8	4	2	4	7		
UNIPAR	0	1	1	0	1	7	
UP	0	0	0	0	1	7	
CESUMAR	0	0	1	0	1	6	
LACTEC	0	2	3	3	8	6	

Paraná	2002	2004	2006	2008	2010	2014	TCAC
UNOPAR	1	1	1	2	4	5	
UTP	0	1	1	0	1	4	
AHPIRC	0	0	0	0	0	3	
UNIBRASIL	0	0	0	1	3	3	
TECPAR	0	2	2	2	3	2	
FEPAR	0	0	1	1	0	1	
MHNCI	0	0	0	0	0	1	
UNIANDRADE	0	0	0	0	0	1	
UNICURITIBA	0	0	0	0	0	1	
DEAP	0	0	0	0	0	0	
IPARDES	0	1	0	0	0	0	
UNIFAE	0	0	0	0	1	0	
TOTAIS	153	157	215	241	302	876	15,75%

FONTE: DGP CNPq, 2015

Quanto às instituições estaduais, observa-se ainda que UEL, UEM, UEPG e Unioeste já apresentavam GPS com parcerias com empresas desde 2002. Na UEL, em 2002, haviam 14 grupos, enquanto na UEL, 6, contudo, em 2014, na UEL já havia 90, enquanto na UEM o número de GPS era de 74.

A UEL apresentava grupos na área de Agronomia, Botânica, Engenharia Civil e Química. A UEM, em 2002, tinha grupos nas seguintes áreas: Agronomia, Bioquímica, Ciências da Computação, Engenharia Química, Farmacologia, Farmácia, Física, Microbiologia, Parasitologia e Zootecnia. A evolução do perfil das áreas que participam de GPS mudou bastante no período analisado. Atualmente há mais áreas científicas participando de pesquisas com empresas, inclusive das áreas de Ciências Humanas Aplicadas, como Economia na UEM e Serviço Social e Educação na UEL. Os grupos estão se tornando mais frequentes em todos os setores da ciência, como observa-se no Quadro 5.

UEL		UEM	
2002	2010	2002	2010
Agronomia	Agronomia	Agronomia	Agronomia
Botânica	Arquitetura e Urbanismo	Bioquímica	Bioquímica
Engenharia Civil	Bioquímica	Ciências da Computação	Ciências da Computação
Química	Ciências da Computação	Engenharia Química	Ciência e Tecnologia de Alimentos
	Ciência e Tecnologia de	Farmacologia	Economia

UEL		UEM	
2002	2010	2002	2010
	Alimentos		
	Comunicação	Farmácia	Engenharia química
	Ecologia	Física	Farmácia
	Educação	Microbiologia	Geografia
	Engenharia Civil	Parasitologia	Microbiologia
	Engenharia Sanitária	Zootecnia	Parasitologia
	Engenharia Civil		Química
	Física		Zootecnia
	Medicina		
	Medicina Veterinária		
	Nutrição		
	Psicologia		
	Química		
	Serviço Social		
	Zootecnia		

QUADRO 5: EVOLUÇÃO DAS ÁREAS DOS GRUPOS DE PESQUISA DA UEL E UEM QUE APRESENTAM INTERAÇÃO COM EMPRESAS, 2002 - 2014
 FONTE: DGP CNPq (2015)

As observações feitas nas outras seções sobre os últimos quatro anos se repetem no Paraná. O desempenho entre 2010 a 2014 foi muito superior ao do período que compreende os anos de 2002 a 2010. Essa tendência de aproximação entre universidade e empresa apresenta uma tendência nova observada entre 2010 a 2014 de aceleração da aproximação e intensificação dessas relações. A aproximação dessas instituições, se encarada como um objetivo para desenvolvimento tecnológico e para alcançar o *catch up*, começa a apresentar um resultado muito positivo.

No Quadro 6 estão expostas as áreas onde há GPS com participação das empresas na UFPR (Tabela 14). Esta instituição é a que apresenta maior quantidade de GPS, desempenho que se repete desde 2002. Em 2010 observa-se que, além das áreas diretamente envolvidas com indústria de transformação, como engenharias e ciências da computação, há diversos cursos da área de Ciências Humanas que passam a ser representativos, como Economia, Administração e Educação. Mais uma vez, observa-se uma tendência de amplitude de cursos que se envolvem com empresas, e empresas com mais interesse em participar desses GPS, com interesses em diversas áreas.

Área	GP	Área	GP	Área	Gp
Administração	2	Engenharia Civil	3	Matemática	1

Área	GP	Área	GP	Área	Gp
Agronomia	3	Engenharia Elétrica	2	Medicina	2
Arqueologia	1	Engenharia Mecânica	6	Medicina Veterinária	5
Bioquímica	2	Engenharia Química	1	Microbiologia	1
Botânica	2	Engenharia Sanitária	2	Oceanografia	2
Ciências da Computação	2	Engenharia de Materiais e Metalúrgica	2	Parasitologia	1
Ciências da Informação	1	Engenharia de Produção	1	Planejamento Urbano e Regional	1
Ciência e Tecnologia dos Alimentos	2	Farmacologia	3	Química	3
Desenho Industrial	2	Farmácia	1	Recursos Florestais e Engenharia Florestal	13
Economia	1	Física	1	Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca	1
Educação	1	Geociências	7	Zoologia	2
Engenharia Aeroespacial	1	Imunologia	1	Zootecnia	2

QUADRO 6: ÁREAS DE GP COM ENVOLVIMENTO DE EMPRESA NA UFPR EM 2010
 FONTE: DGP CNPQ (2015)

Como observou-se, as diversas áreas estão atendendo empresas de diversos segmentos, pois junto com os números de GPS, aumentou também o número de empresas envolvidas nos grupos, como mostra a Tabela 15.

Os dados sobre a quantidade de empresas em cada instituição não foi atualizado, portanto, a evolução foi analisada somente entre 2002 e 2010. Em 2002 havia apenas 153 empresas que participavam de GPS com as universidades, sendo que 75 empresas faziam parte de grupos da UFPR. Em 2010 haviam 622 empresas, sendo que 158 pertenciam aos grupos da UFPR. Houve um aumento significativo de empresas nos GPS, e uma maior participação de outras instituições também, diluindo a quantidade de empresas entre as diversas instituições do estado do Paraná. A TCAC da quantidade de empresas envolvidas com universidades no Paraná é de 19,16%, sendo uma taxa muito positiva, mostrando a disposição cada vez maior das empresas a interagirem com as universidades.

Outra informação relevante é sobre as empresas e seu interesse nas universidades. No Paraná, apresentam maior interesse em estabelecer relações com a UFPR e UTFPR. Estas são as duas instituições que apresentam maior quantidade de GPS em relação com empresa, e também são as instituições onde há mais empresas envolvidas nos projetos. Quanto às universidades estaduais, a

UNIOESTE tem maior destaque, seguida dela vem UEM e depois UEL, a UNIOESTE com 56, UEM com 52 e UEL com 49 em 2010. Mais uma vez, percebe-se a maior interação das empresas com as universidades públicas, inclusive no interior do Estado, uma tendência que tem atingido mais empresas, mais universidades, e ocorrendo em todas as regiões, e em uma maior quantidade de áreas da ciência.

Quanto a TCAC, a UEL merece o destaque por ser uma das instituições mais importantes com relação UE e que ocupa o lugar com o maior TCAC. Outro destaque é a UNOPAR, instituição privada, com uma TCAC muito próxima a da UEL, sendo que ambas localizam-se em Londrina. Ou seja, as empresas estão se aproximando dessas duas instituições com mais velocidade.

TABELA 15: EVOLUÇÃO DA QUANTIDADE DE EMPRESAS QUE TÊM INTERAÇÃO COM AS INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR PARANAENSE – 2002- 2014

INSTITUIÇÃO	2002	2004	2006	2008	2010	TCAC
UFPR	75	107	124	125	158	9,76%
UTFPR	0	0	37	72	93	0,00%
UNIOESTE	17	30	31	31	56	16,07%
UEM	14	25	31	28	52	17,82%
UEL	6	30	39	41	49	30,02%
PUC-PR	18	27	20	30	40	10,50%
LACTEC	0	41	31	27	35	0,00%
UEPG	9	20	22	20	28	15,24%
UNICENTRO	0	6	11	13	25	24,22%
Embrapa	8	9	5	11	22	13,48%
IAPAR	5	16	17	18	15	14,72%
UNOPAR	1	1	1	3	8	29,68%
FIOCRUZ/RJ	0	0	0	0	7	0,00%
UNIPAR	0	1	1	0	7	0,00%
UNESPAR	0	0	2	3	5	0,00%
TECPAR	0	6	3	4	4	0,00%
UENP	0	0	0	3	4	0,00%
UTP	0	1	1	0	4	0,00%
UNIBRASIL	0	0	0	1	3	0,00%
UNINGA	0	0	0	0	3	0,00%
CESUMAR	0	0	1	0	2	0,00%
UNIFAE	0	0	0	0	1	0,00%
UP	0	0	0	0	1	0,00%
TOTAL	153	320	377	430	622	19,16%

FONTE: DGP CNPq (2015)

Observou-se que as universidades públicas do Paraná, tanto estaduais quanto federais, apresentam uma maior aproximação com as empresas, e que as empresas estão mais dispostas a participar de GPS, tanto nas capitais quanto no interior. Há novas áreas de pesquisa, atraindo empresas interessadas tanto na área de engenharias quanto de ciências humanas, como economia e administração.

Pode-se compreender que houve algum estímulo no passado, que ocasionou, nos anos de 2010 a 2014, um maior volume de GPS com participação de empresas. Algumas novas tendências nesse período foram identificadas: além do maior número de GPS com parceria com empresas, houve um aumento significativo de empresas que passam a participar desses grupos. Quanto ao que a literatura observa acerca das dificuldades e receios que empresas brasileiras têm em formalizar essa cooperação, nesse período, o que vemos é que há uma nova trajetória.

Outras novidades observadas no último período (2010-2014) é quanto às áreas dos GPS. As áreas tradicionais das universidades que realizam GPS com interação com as empresas geralmente eram Ciências da Computação, Engenharias, Agronomia e Saúde. Houve uma maior diversificação de GPS, com maior participação das Ciências Sociais Aplicadas e Ciências Humanas. Isso mostra que todas as áreas apresentam um comportamento de buscar a realidade e desenvolver pesquisas que possam ser aplicadas às indústrias, e que a indústria também está mais propensa a participar de GPS, e estar envolvida com a comunidade acadêmica.

Os fatores que motivam essa cooperação geram resultados semelhantes no Brasil todo, em universidades públicas é mais frequente, mas independe de sua administração ser federal ou estadual, pois ambas apontam para os mesmos comportamentos, bem como universidades de capitais como do interior.

Alterou-se ainda as novas formas de remuneração entre parceiros, por exemplo, cresceu o número do tipo de remuneração relacionado à divisão dos riscos, sem investimentos financeiros de nenhuma natureza.

4.2 AVALIAÇÃO DOS DADOS PINTec

A Pintec é uma base de dados do governo federal que apresenta diversas informações sobre inovação na economia brasileira. Esse levantamento é feito desde os anos 2000 até 2011. O período de análise limita-se a algumas inferências e alguns cruzamentos de dados com os dados do DGP.

Nessa seção foram avaliados dados apenas da indústria de transformação. As informações coletadas são referentes aos principais parceiros para inovação, quais as principais atividades inovativas, e qual a intensidade de importância que elas refletem da indústria. A primeira avaliação faz uso de indicadores de inovação. A partir desse índice pode-se avaliar qual tem sido a taxa de inovação para empresa e sua dimensão, conforme exposto no Quadro 7. Essa análise foi feita para todo o país, nos diversos segmentos da economia.

Síntese dos indicadores de inovação propostos		
Avaliação	Indicador	Definição
Resultado das inovações	Taxa de Inovação (TI)	Nº de empresas que inovaram (produto/processo)/Nº total de empresas da amostra
	Taxa de Inovação em produto (TIP)	Empresas que desenvolveram inovações em produtos novos para a empresa/ Nº total de empresas da amostra
Dimensão da Inovação	Produto Novo para a empresa	Empresas que desenvolveram inovações em produtos novos para a empresa/ nº de empresas que desenvolveram inovações
	Produto novo no mercado (IPM)	Empresas que desenvolveram inovações em produtos novos para o mercado/ Nº de empresas que desenvolveram inovações
Esforços para inovação (Tipos de atividades inovativas)	Taxa de atividade inovativa	Nº de empresas que realizaram atividade inovativa/Número total de empresas da amostra

QUADRO 7: INDICADOR DE INOVAÇÃO
FONTE: FORNARI; GOMES; CORRÊA (2015)

A investigação acerca da inovação no Brasil conta com dados da Pintec. Através deles, e fazendo uso do modelo de índices de inovação de Fornari, Gomes e Correa (2015), foi identificada uma trajetória que o Brasil vem percorrendo em relação às atividades inovativas. A análise acontece no período de publicação dos dados, entre os anos de 2000 a 2011.

A Tabela 16 mostra a avaliação dos indicadores de inovação. A Taxa de Inovação mostrou-se crescente no período analisado, apresentando um crescimento médio de 11,28%, ou seja, uma maior proporção de empresas inovaram nesse período, ano a ano. A TIP, a taxa de inovação de produto, manteve-se praticamente inalterada, isso mostra que a proporção de empresas que inovaram em produtos vem se mantendo estável, ainda que haja estímulos e mais empresas inovando.

A taxa de atividade inovativa inclui as atividades que foram realizadas pela empresa, mas que não se tornaram, até o momento da análise, um produto ou processo novo. Esse dado mostra que tem sido crescente, o desejo de inovar, tendo um crescimento médio de 3,84% no período.

O índice de crescimento médio de inovações de produto novo para a empresa e para o mercado diminuíram, o que pode ser reflexo de estímulos à inovação, mas tais atividades inovativas não geraram novos produtos no mercado. Dados que serão analisados com mais detalhes.

TABELA 16: TAXAS DE INOVAÇÃO – BRASIL

	2000	2003	2005	2008	2011	TCAC
TI	0,3152	0,3327	0,3441	0,3861	0,3570	11,28%
TIP	0,1757	0,2035	0,2063	0,2373	0,18	0,22%
Produto Novo para empresa	0,4562	0,5433	0,51	0,5329	0,4161	-0,83%
IPM	0,1310	0,081	0,1033	0,1145	0,1153	-1,15%
Taxa de Atividade Inovativa	0,4988	0,5530	0,4213	0,69	0,7556	3,84%

FONTE: PINTEC(2011)

A taxa de inovação do Brasil teve um crescimento médio de 11,28% que não foi refletido em produtos novos. As próximas seções vão avaliar quais as características das inovações nas indústrias de transformação no Brasil, em especial no que toca às inovações de produto.

4.2.1. Avaliação das inovações que têm sido desenvolvidas na última década

A seção contém uma análise dos tipos de inovação de produto realizadas pelas indústrias de transformação brasileiras, entre o período de 2000 a 2011.

São avaliadas três possibilidades de inovação de produto: novo para a empresa mas já existente no mercado nacional; novo no mercado nacional mas existente no mercado mundial; e novo para o mercado mundial.

Conforme a Tabela 17, as inovações novas para a empresa representam a maior parte, com 82% das inovações realizadas no Brasil; as inovações novas no mercado nacional, mas já existentes no mercado mundial, representam 15%; e as inovações novas para o mundo representam 2% (dados referentes ao ano de 2011). Contudo, em números absolutos, é possível ver que há uma tendência no país, das inovações novas para a empresa acontecerem em maior número, seguidas de novas para o mercado e uma representatividade bem baixa para novas no mercado mundial. Porém, as inovações novas no mundo apresentam um crescimento médio de 16%, muito superior às outras formas de inovação, que cresceram 6%, novas na empresa, e 11%, novas no mercado nacional. É fato que em números absolutos predomina e ainda predominará por muito tempo as inovações novas para a empresa, mas há um comportamento que aponta que as empresas nacionais estão se lançando mais em inovações a nível mundial, ainda que haja uma representatividade pequena.

Analisando com mais detalhes a inovação nova para a empresa, ela acontece de duas formas: ou como *aprimoramento de um produto já existente*, ou como um produto *completamente novo para a empresa*. As duas formas acontecem em quantidades semelhantes, e crescem a uma velocidade semelhante também, a uma taxa média de 2% no período.

A inovação de produto, novo para o mercado nacional mas existente no mundial, pode acontecer de duas formas também: pelo aprimoramento de um produto já existente, ou pelo surgimento de um produto completamente novo para a empresa. No total, houve um crescimento médio no período de 2000 a 2011 de 11%, contudo, a maior parte foi realizada pelo segundo modo, completamente novo para a empresa, dessa forma, aprimoramento de produtos novos para a empresa teve queda nesse período, em uma média de 4%.

Por fim, o tipo de inovação de produto novo para o mercado mundial, como já apontado, vem crescendo mais que as outras formas, e de modo especial, seu crescimento concentra-se em produtos completamente novos, e esses cresceram a uma taxa média de 51% no período analisado.

TABELA 17: TIPOS DE INOVAÇÃO DESENVOLVIDAS NO BRASIL, 2000-2011

	2003	2005	2008	2011	TCAC
Novo para a empresa mas já existente no mercado nacional					
Total	9.927	14.774	19.266	16.406	6,48%
Aprimoramento de um já existente		7.583	8.010	8.411	1,74%
Completamente novo para a empresa		7.191	11.256	7.995	1,78%
Novo no mercado nacional, mas existente no mercado mundial					
Total	1.326	2.719	3.217	3.101	11,10%
Aprimoramento de um já existente		2.323	1.647	1.862	-3,62%
Completamente novo para a empresa		396	1.570	1.239	20,94%
Novo para o mercado mundial					
Total	147	174	266	483	16,03%
Aprimoramento de um já existente		150	149	203	5,17%
Completamente novo para a empresa		24	117	280	50,60%

FONTE: PINTEC(2011)

A inovação acontece predominantemente nas empresas com produtos já existentes no mercado nacional, depois com novos no mercado nacional, mas já existente no mundial. Esse tipo de inovação pode ser caracterizado com a tabela das principais atividades de inovação, que teve como destaque a compra de máquinas e equipamentos (Tabela 17).

Inovações completamente novas para o mundo mostram um país na vanguarda das invenções, um papel muito importante, contudo o Brasil tem uma participação pequena nesse tipo de contribuição, algo que pode melhorar, seguindo as tendências apontadas pela evolução mostrada na tabela. Reflexo disso são as ações políticas que começaram principalmente em 2003, com diretrizes para o desenvolvimento de inovações tecnológicas.

4.2.2 Análise da evolução das parcerias para inovação

O governo brasileiro passou a avaliar a evolução das redes de cooperação entre as empresas com outras instituições. Desde 2000 a PINTEC avalia o tipo de

parceria, sua evolução e as suas contribuições. Dentre as indústrias de transformação que foram analisadas, um total de 114.212 empresas, 35% declararam que têm interação com outras instituições.

Observa-se, na Tabela 18, que houve um aumento constante de todas as formas de cooperação entre indústrias e outras instituições, como empresas, universidades, clientes, fornecedores e outros, no período entre 2000 e 2011. Entre o período de 2000 a 2003, houveram reduções de cooperação de todas as formas que foram avaliadas, um período isolado, pois posteriormente houveram aumentos constantes. A TCAC mostra o crescimento médio de relacionamentos entre indústria e outras instituições. As formas de interações que tiveram o maior crescimento médio foram empresas de consultoria, centros de capacitação profissional e assistência técnica e empresas concorrentes. Essas foram as três formas que tiveram o maior crescimento médio no período. Universidades e institutos de pesquisa apresentaram um crescimento médio de 12%, não sendo um dos mais expressivos, mas denota sua importância, uma vez que interações com clientes e consumidores cresceram a uma taxa média de 13% no período, e com fornecedores, a uma taxa de 14%.

De acordo com o relatório das indústrias de transformação, a maior quantidade de interação acontece com fornecedores, seguido de clientes e consumidores. Essas duas formas de cooperação são as mais tradicionais para o desenvolvimento de tecnologias, como visto na revisão bibliográfica.

O crescimento da quantidade de interações aumentou muito com empresas de consultoria, de centros de capacitação profissional e assistência técnica.

TABELA 18: EVOLUÇÃO DO CRESCIMENTO DE INTERAÇÕES DAS INDÚSTRIAS DE TRANSFORMAÇÃO COM OUTRAS INSTITUIÇÕES NO BRASIL ENTRE 2000 E 2011.

	2000	2003	2005	2008	2011	TCAC
Clientes ou consumidores	1.281	668	1.563	2.190	4.856	14,25%
Fornecedores	1.527	847	1.830	3.370	6.552	15,68%
Concorrentes	456	116	392	832	2.340	17,77%
Outra empresa do grupo	541	419	556	808	909	5,33%
Empresas de consultoria	505	224	773	1.518	3.064	19,76%
Universidades ou institutos de pesquisa	868	539	1.067	1.510	3.040	13,35%

	2000	2003	2005	2008	2011	TCAC
Centros de capacitação profissional e assistência técnica	627	267	682	1.340	3.587	19,05%
Instituições de testes, ensaios e certificações				1.244	3.257	0,09%

FONTE: PINTEC(2011)

O Gráfico 2, abaixo, ilustra o crescimento das interações. Trata-se dos mesmos dados da Tabela 18 Contudo, nele é mais fácil notar a importância que as interações adquiriram em valores absolutos. Proporcionalmente, entre as empresas analisadas pela Pintec e as que realizam algum tipo de interação, há uma estabilização desde 2003, o que quer dizer que a proporção de indústrias que realizam interações do total analisado pela PINTEC situa-se entre 33% e 38%, sendo que de 2008 para 2011 houve queda.

Fazendo outra inferência, ainda com a Tabela 17, relacionada ao tipo de inovação, é importante ressaltar que os principais produtos inovadores que surgem no Brasil já são existentes no mercado internacional. Quem contribui muito, são as empresas de consultoria e fornecedores para esse tipo de inovação, parcerias que apresentaram crescimento contínuo elevado.

A participação de universidades e institutos de pesquisa que oferecem parcerias para produtos novos no mercado nacional, ainda tem uma incidência média, mas que desde 2003 começou a crescer muito. Um fator importante a ser observado é que há um papel do governo em estimular esse tipo de parceria, e muitos financiamentos ocorrem se há esse tipo de interação, o que faz com que essas taxas sejam ascendentes, quebrando estigmas relacionados à dificuldade de interação entre essas instituições. Outra observação pertinente, é que a partir de 2008 esse tipo de interação aumentou com mais intensidade, como visto no gráfico abaixo. Isso pode ser resultado da outra fase de políticas industriais instaurada no país, em 2008: a PDP.

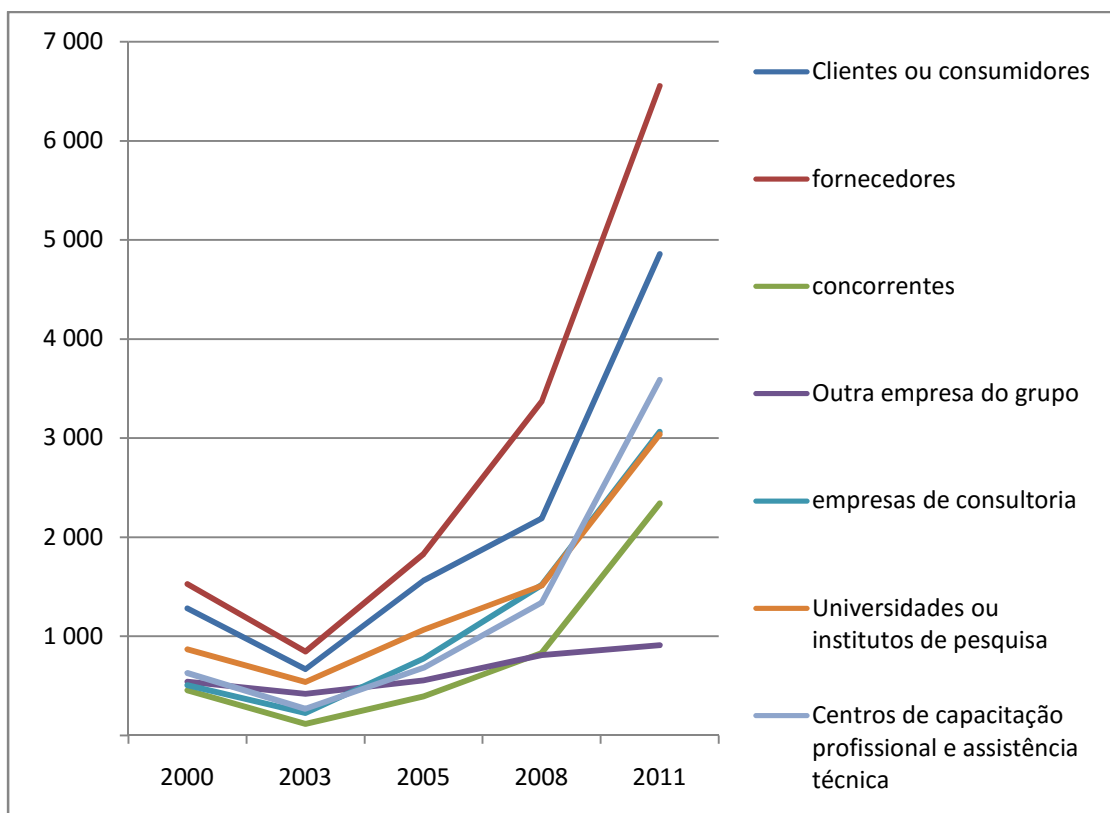


GRÁFICO 2:EVOLUÇÃO DAS INTERAÇÕES DAS INDÚSTRIAS DE TRANSFORMAÇÃO
FONTE: PINTEC (2011)

Observou-se que essas interações têm tido um crescimento médio contínuo, mas proporcionalmente à quantidade de indústrias analisadas pela PINTEC, o que demonstra que há uma estabilidade nessa razão. A análise de interações que mais importa para esse estudo é relacionada a universidades e institutos de pesquisa, que têm um crescimento contínuo, e serão analisadas com maior intensidade.

4.2.3 Avaliação dos investimentos em P&D industrial na última década

A Pintec também apresenta dados sobre os investimentos de P&D na indústria em inovações. Os dados abaixo mostram as trajetórias que vem sendo construídas pelas indústrias de transformação no Brasil quanto ao investimento no desenvolvimento de novas tecnologias.

Os investimentos podem ser próprios ou de terceiros, e como pode ser observado na Tabela 19, a maior parte dos investimentos realizados pelas indústrias de transformação são via capital próprio. Essa informação é muito relevante, quando se reflete sobre os investimentos em inovação no Brasil. Há uma participação importante do setor público, que é a instituição que mais investe nas indústrias, mas

ao comparar o percentual, verifica-se que a maior parte é assumida pela empresa. Quando se trata de inovação, há riscos e custos muito elevados, e tempo de investimento considerável para que sejam criadas inovações.

As vantagens das inovações são percebidas pela sociedade de diversas formas, seja através de novos produtos com seus benefícios, ou vantagens econômicas, dessa forma surgem interesse de políticas que estimulam inovações tecnológicas. Contudo, a participação do governo é pequena quanto ao capital investido nas inovações das indústrias. Por outro lado, a única parte que recolhe dividendos oriundos do sucesso de uma inovação é a empresa. Portando, avaliar se há pouco investimento do setor público ou muito investimento, depende da perspectiva desta avaliação. Nesse momento, a avaliação é que políticas de inovação podem ser feitas via outros mecanismos com maior esforço, contudo, a participação do setor público ocorre em outros países de forma mais intensa, sendo um caminho estratégico para o desenvolvimento da nação.

Apesar da pequena participação relativa do governo, a participação de terceiros tem aumentado a uma taxa média de 1,9%, enquanto a participação de recursos próprios tem diminuído, ainda que a uma taxa bem pequena. Quanto à participação de terceiros, o setor público tem se destacado, com um crescimento médio de 10,7% no período, enquanto a participação de terceiros do setor privado tem diminuído a uma taxa muito semelhante a essa.

TABELA 19: FONTES DE FINANCIAMENTOS EM INOVAÇÃO NAS INDÚSTRIAS DE TRANSFORMAÇÃO NO BRASIL, 2000-2011

FONTES DE FINANCIAMENTO PERCENTUAL	2000	2003	2005	2008	2011	TCAC (%)
<i>Das atividades de P&D</i>						
Próprias	88	90	92	88	85	-0,31
De terceiros (Total)	12	10	8	12	15	2,05
Outras empresas brasileiras					0	
Público	4	5	6	11	12	10,50
Privado	8	5	1	1	2	-11,84
<i>Demais atividades (inclusive aquisição de P&D Externa)</i>						
Próprias	65	78	84	75	76	1,43
De terceiros (Total)	35	22	16	25	24	-3,37
Privado	19	8	6	6	4	-13,21
Público	16	14	10	19	20	2,05

FONTE: PINTEC (2011)

Observou-se o papel que o governo tem realizado no financiamento de atividades inovativas. Sua participação é relativamente pequena se comparada ao total investido em inovações pelas empresas, contudo, tem aumentado sua contribuição no período da análise. Esses dados reafirmam a importância que o setor público tem destinado a essas atividades, de forma que tem estimulado cada vez mais a inovação com recursos financeiros.

Diante dos dados apresentados na Tabela 19, é importante mapear os investimentos do Governo quanto à inovação tecnológica, como eles acontecem e quais são os estímulos que as indústrias de transformação recebem.

A Tabela 20 aponta as diferentes formas pelas quais o governo investiu com seus recursos financeiros em inovação nas indústrias de transformação. Entre as maneiras analisadas, estão: incentivo fiscal, subvenção econômica e financiamentos. Os dados coletados da Pintec indicam que essa avaliação é feita desde 2003. Todos os modos de transferência de recurso tiveram aumentos no período analisado (2003-2011), e ao avaliar a proporção das empresas que implantaram inovação e a proporção de incentivos recebidos pelo governo, constatou-se que houve um aumento constante. Em 2003, apenas 18% das empresas que inovaram receberam algum tipo de apoio do governo, sendo que, em 2005, essa razão era de 19%, em 2008, de 22%, passando, em 2011, a 34%. Essa evolução mostra que o governo tem criado diversas formas de estímulos para encorajar pesquisas dentro das indústrias, ainda que a participação do governo seja menor que a de capital próprio, ela tem sido constantemente ampliada.

A TCAC mostra o crescimento médio de cada um dos programas do governo, e incentivos fiscais voltados à pesquisa e desenvolvimento foi o modo em que houve maior crescimento médio de apoio do governo, com um aumento de mais de 400% no período. O governo aumentou consideravelmente o valor de recursos destinados a P&D nas empresas, ainda que não esteja em uma quantia satisfatória, a evolução mostra que tem sido dada importância pelo governo, que se mostrou mais disposto a esse tipo de investimento.

Subvenção econômica, que é um investimento que não precisa ser devolvido ao credor, também teve um aumento considerável. O governo retirou o risco dos investidores e concedeu crédito. Esse modelo foi avaliado apenas em 2008 e 2011, quando a taxa média de crescimento no período foi de 15%, contudo, não é

possível fazer muitas inferências a respeito desse dado, por carência de informações.

É interessante também observar que houve uma importância muito nítida dada aos financiamentos de projetos das indústrias de transformação desde que com parcerias com universidades ou institutos de pesquisa. Financiamentos onde há esse tipo de cooperação aumentaram, enquanto houve diminuição de financiamentos onde não havia essa cooperação. Em números absolutos, financiamentos com parcerias tem menor quantidade que sem elas, porém, é uma direção que tende a ser revertida. Isso torna patente que o governo quer investir em inovação, mas quer que nesse modelo de investimento aconteçam parcerias das indústrias e instituições de pesquisa.

TABELA 20: TIPOS DE ESTÍMULOS DO GOVERNO

	2003	2005	2008	2011	TCAC
Empresas que implementaram inovação	27.621	29.951	37.808	41.012	5%
Que receberam apoio do governo, por tipo de programa	5.156	5.729	8.653	14.174	13%
Incentivo fiscal					
À Pesquisa e Desenvolvimento (1)	203	206	439	1.036	23%
Lei da informática (2)	239	324	704	618	13%
Subvenção econômica			205	313	15%
Financiamento					
A projetos de Pesquisa e Desenvolvimento e Inovação Tecnológica	399	369			
Sem parceria com universidades			524	497	-2%
Em parceria com universidades			319	383	6%
À compra de máquinas e equipamentos utilizados para inovar	3.902	3.712	5.436	11.185	14%
Outros programas de apoio	1.110	1.952	2.681	3.071	14%

FONTE: PINTEC(2011)

4.2.4 Principais atividades para o desenvolvimento de inovações tecnológicas

A avaliação da Tabela 21 é referente ao tipo de atividade que tem maior importância para inovação, realizado nas indústrias de transformação. As atividades inovativas consideradas foram: atividades internas à P&D; aquisição externa de P&D; aquisição de outros conhecimentos externos; aquisição de máquinas e equipamentos; treinamento; introdução das inovações tecnológicas no mercado;

projeto industrial e outras preparações técnicas. Todas essas atividades foram desenvolvidas pelas indústrias que realizaram inovações. Em 2011, por exemplo, foram 41.012 indústrias que realizaram inovações, segundo a Pintec. Todas essas indústrias realizaram as atividades previamente descritas, mas o que foi avaliado, nesse caso, foi o grau de importância, dessa forma, responderam que a importância foi alta, média ou baixa.

Relacionado a atividades internas de P&D, o grau de importância tem sido predominantemente baixo. O crescimento da importância baixa mantém-se crescente, enquanto a alta importância para essa atividade vem diminuindo.

Atividade relacionada à aquisição externa de P&D segue o mesmo ritmo da atividade interna de P&D, predominando a importância baixa dessa atividade, que mantém-se crescente no período. A evolução se repete para aquisição de outros conhecimentos externos, em que aproximadamente 80% dessas atividades são consideradas de importância baixa.

Aquisição de máquinas e equipamentos é uma atividade que tem um padrão completamente diferente, sua importância é considerada alta e manteve desde 2000 a 2011 esse padrão de importância, com um crescimento médio constante de 6%.

A atividade treinamento apresenta um comportamento de importância baixa e alta equivalente, contudo, o maior crescimento apontou para importância alta. Introdução das inovações tecnológicas no mercado, o grau de importância tem sido predominantemente baixo. O crescimento da importância baixa mantém-se crescente, enquanto a alta importância para essa atividade vem diminuindo, o valor absoluto de empresas que responderam isso é de aproximadamente 80%, e apesar de que a evolução aponta para um crescimento médio maior para uma alta importância, em números absolutos o volume de empresas que considera baixa importância é muito superior.

Já a atividade projeto industrial e outras preparações técnicas também apresenta o mesmo comportamento da maioria das outras atividades, baixa importância, e o volume de empresas que responderam que essa importância é baixa aumentou com mais velocidade que as empresas que a consideraram de alta importância. Esses dados, em volume absoluto, mostram uma predominância de mais de 80% das empresas que a consideram de baixa importância.

TABELA 21: GRAU DE IMPORTÂNCIA DAS ATIVIDADES INOVATIVAS DESENVOLVIDAS POR INDÚSTRIAS DE TRANSFORMAÇÃO QUE IMPLEMENTARAM INOVAÇÕES, BRASIL, 2000-2011

Empresas que implementaram inovação, por grau de importância das atividades inovativas, segundo atividades		2000	2003	2005	2008	2011	TCAC
Total de Empresas que implementaram inovação		22.401	27.621	29.951	37.808	41.012	6%
Atividades internas de P&D	Alta	5.427	4.763	5.016	2.957	4.276	-2%
	Média	2.244	958	1.005	1.346	2.280	0%
	Baixa	14.730	21.900	23.929	33.505	34.457	8%
Aquisição externa de Pesquisa e Desenvolvimento	Alta	1.078	894	1.189	1.153	1.852	5%
	Média	737	325	304	392	777	0%
	Baixa	20.586	26.402	28.457	36.263	38.384	6%
Aquisição de outros conhecimentos externos	Alta	2.317	1.943	2.215	2.870	3.047	3%
	Média	1.366	879	1.076	1.207	2.426	5%
	Baixa	18.718	24.800	26.659	33.730	35.539	6%
Aquisição de máquinas e equipamentos	Alta	12.327	18.408	19.507	23.298	23.685	6%
	Média	4.789	3.765	4.797	6.193	7.417	4%
	Baixa	5.285	5.449	5.647	8.317	9.910	6%
Treinamento	Alta	8.487	11.264	13.347	16.458	17.728	7%
	Média	4.730	3.706	4.380	5.855	6.794	3%
	Baixa	9.183	12.652	12.224	15.495	16.490	5%
Introdução das inovações tecnológicas no mercado	Alta	3.237	3.375	5.432	6.780	8.126	9%
	Média	3.017	2.256	3.079	4.409	4.092	3%
	Baixa	16.146	21.990	21.439	26.619	28.795	5%
Projeto industrial e outras preparações técnicas	Alta	6.160	7.946	7.738	9.021	7.685	2%
	Média	3.664	3.144	4.057	4.951	4.289	1%
	Baixa	12.576	16.531	18.155	23.835	29.038	8%

FONTE: PINTEC (2011)

Esses dados mostraram que a única atividade que foi considerada de alta importância pelas empresas, um comportamento que se mantém constante, é o de aquisição de máquinas e equipamentos. Isso caracteriza que as empresas que promovem inovação, fazendo algo novo na empresa, como desenvolvimento de atividades internas, que seria umas das atividades mais importantes para lançar inovações é tido como de pouca importância. Portanto, vemos que o cenário das empresas de inovação no Brasil ainda respondem a atividades pouco voltadas para criação de tecnologias.

4.2.5 Evolução do número de pesquisadores nas indústrias

No Brasil é possível avaliar a trajetória da quantidade de pesquisadores com os dados publicados pela PINTEC. Tem sido muito discutido o destino dos pesquisadores doutores no Brasil.

O Brasil formou em 2006 cerca de 10.000 doutores, quantidade equiparável a países menos populosos como Canadá e Itália. Essa formação foi feita em sua maior parte em universidades públicas. O Brasil contribui com cerca de 2% da produção de ciência social, sendo que metade dessa produção é concentrada em São Paulo.

Apesar da política bem sucedida de produzir pesquisadores, há uma grande falha em transformá-la em riqueza.

O que pode chamar a atenção para essa falha é que em países desenvolvidos, de cada quatro pesquisadores, três estão em empresas e um na academia. No Brasil, ocorre o inverso, de cada quatro pesquisadores, três estão na academia (STEINER, CASSIM, ROBAZZI, 2008).

A questão latente nesse momento é: se esses pesquisadores estivessem no mercado e não nas universidades, haveria uma alavancagem da produção tecnológica? Alguns autores apontam que essa consciência ainda é incipiente no Brasil, a de que a inovação deve acontecer nas empresas.

Com os dados publicados pela Pintec, na Tabela 22, pode-se observar que houve um aumento significativo na quantidade de pessoas alocadas com P&D, o que representa um aumento de mais de 70%, aumento que aconteceu entre o período de 2000 a 2011 e é caracterizado pelo aumento de funcionários com dedicação exclusiva, que teve um crescimento de mais de 90%, enquanto a quantidade de trabalhadores voltados à P&D com dedicação parcial manteve-se inalterada.

A representação dos trabalhadores ocupados com P&D, quando analisada a proporção desse seguimento em relação à quantidade total de trabalhadores, sofreu quedas constantes de 2000 a 2003, e entre o período de 2008 a 2011 houve um aumento significativo, o que pode significar que a trajetória de desenvolvimento tecnológico teve dificuldades durante esses períodos, até que começou a apresentar reflexos após 2008 com a contratação de mais pesquisadores, podendo ser isto um resultado das políticas industriais, em especial da PDT.

É importante observar que as políticas de inovação no Brasil ganharam força após 2003 (com a PITCE) e que a estruturação de um departamento de inovação é muitas vezes custosa e de alto risco, o que justifica que a contratação de pessoas para esse departamento tenha sido feita após períodos de instabilidades, justificando também os novos estímulos do governo com novas políticas industriais, que tiveram início nesse ano.

TABELA 22: PESQUISADORES OCUPADOS NAS INDÚSTRIAS DE TRANSFORMAÇÃO NO BRASIL, 2000-2011

	2000	2003	2005	2008	2011	TCAC
Total de empresas da indústria de transformação	70.277	82.374	89.205	98.420	114.212	5%
Número de pessoas ocupadas	4.875.564	5.258.449	5.949.017	6.852.023	7.598.170	4%
Empresas que realizaram dispêndio com P&D	7.343	4.865	5.028	4.168	5.853	-2%
Número de pessoas ocupadas com P&D						
Total	41.149	38.192	47.360	47.223	70.800	5%
Com DE	31.223	32.339	42.326	42.942	60.399	6%
Com dedicação parcial	32.574	19.246	15.673	13.119	32.466	0%

FONTE: PINTEC(2011)

O Gráfico 3, abaixo, ajuda a compreender que esse movimento de grande quantidade de pesquisadores qualificados nas empresas também começa a ocorrer com maior intensidade. Como pode ser percebido, vem aumentando constantemente o número de pesquisadores graduados e pós graduados nas indústrias, sendo que os primeiros são mais volumosos, enquanto pesquisadores com nível médio estão diminuindo drasticamente, mostrando a importância de profissionais cada vez mais qualificados dentro dessas instituições em razão das complexidades que envolvem o desenvolvimento de novas tecnologias.

O fato que se observa no Brasil é a ausência de fatores sobre os quais é possível atuar de maneira a reduzir o hiato entre produção e aplicação de conhecimento, pois raramente a geração ou implantação de uma política acontece de forma natural ou isolada. É nesse momento que as articulações podem ser importantes.

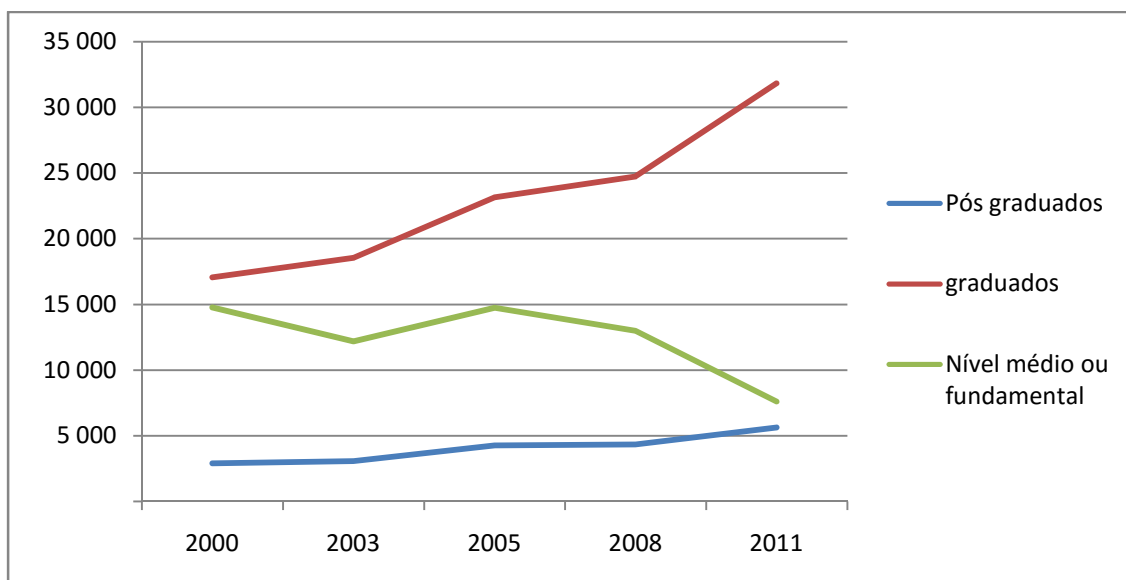


GRÁFICO 3: NÍVEL DE QUALIFICAÇÃO DOS PESQUISADORES DAS INDÚSTRIAS DE TRANSFORMAÇÃO
 FONTE: PINTEC (2011)

Observou-se que houve maior contratação de pesquisadores com dedicação exclusiva nas indústrias, e cada vez mais capacitados. Isso mostra que embora no Brasil a quantidade de pesquisadores mestres e doutores ainda esteja concentrada nas universidades ou institutos de pesquisa, está havendo abertura e interesse das indústrias em absorver esse tipo de mão de obra, o que implica em maiores gastos, devido à alta qualificação e salários elevados desses profissionais, cuja importância, no desenvolvimento tecnológico, se mostra no entanto fundamental, sobretudo em indústrias que estão buscando trabalhar com inovações tecnológicas.

4.2.6 Intensidade da importância das atividades de P&D nas indústrias de transformação

Dados relacionados à intensidade da importância que as indústrias de transformação deram para os parceiros ao implementarem inovações são apresentados na Tabela 23, e foi possível avaliar a evolução entre o período entre os anos 2000 a 2011.

Entre as fontes internas ou seja, que pertencem à indústria, a área de P&D foi avaliada pelas indústrias no período em destaque. Esse departamento foi questionado sobre sua importância para inovação. Nos anos 2000 ele foi considerado de baixa importância, contudo, em 2011 ele já era considerado de alta importância. Essa informação reflete o quanto as atividades internas se tornaram

importantes, ou seja, houve desenvolvimento de produtos dentro da indústria. Se não houve a criação de novos produtos, ao menos a percepção é de que esse departamento é estratégico para realizar inovações, valorizando fontes internas. Outras áreas que não fossem de P&D também foram avaliadas, mas de modo genérico. O que ficou claro nessa avaliação de fontes internas é que na década de 2000, se havia alguma inovação, o setor responsável era outra área que não fosse P&D, tendência que se alterou recentemente, onde outras áreas perdem importância para inovação, enquanto P&D ganha destaque.

Quanto às fontes externas, são elas: outra empresa do grupo; fornecedores; clientes ou consumidores; concorrentes; empresas de consultoria e consultores independentes; universidades ou outros centros de ensino superior; instituto de pesquisa ou centros tecnológicos; centros de capacitação profissional e assistência técnica; instituições de teste, ensaio e certificações; conferências, encontros e publicações especializadas; feiras e exposições e rede de informação informatizada.

Todas as fontes externas foram consideradas como de importância baixa, exceto a opção feiras e exposições. Esse aspecto de considerar todas essas opções como de baixa importância mostra como há uma baixa capacidade não somente de articulação, mas também de transferência de conhecimento. Muitas das fontes têm alta capacidade de impactar positivamente no cenário inovativo das indústrias, pois são instituições criadas justamente para dar apoio ao desenvolvimento tecnológico, como universidades, institutos de pesquisa, instituições de teste, conferências e encontros, entre outras. Contudo, há clara incapacidade de transferência de tecnologia, o que pode ter diversas causas. Esses dados são muito representativos do ponto de vista de políticas industriais: são criadas instituições que têm como papel principal ou como um dos seus papéis desenvolver tecnologia e dar suporte às indústrias que sejam inovadoras, contudo, de acordo com os dados, por mais que elas tenham esse papel, elas não são significativas para as indústrias, ou seja, não estão conseguindo cumprir uma de suas tarefas. As causas dessas dificuldades devem ser avaliadas, a fim de que essas instituições passem a dar o resultado esperado para as indústrias, pois são elas que devem sentir que há benefícios em trabalhar com instituições de teste, ou institutos de pesquisa, ou ver vantagens em participar de conferências. As barreiras para essas dificuldades podem ser encontradas tanto do ponto de vista das indústrias quanto das instituições, contudo, o que fica patente é um esforço que gera pouco impacto positivo.

Apesar da maioria das indústrias considerar as fontes externas como de baixa importância para o desenvolvimento tecnológico, o nível alto de importância para a maioria dessas fontes teve a taxa de crescimento média superior aos outros níveis, é o caso da maioria, com exceção de feiras e exposições, que com o tempo sua importância vem diminuindo, o que não é interessante. Conferências, encontros e publicações especializadas apresentaram uma taxa de crescimento média semelhante, embora a importância desse tipo de fonte, quando se remete a inovações, deveria concentrar informações relevantes, bem como acompanhar o mesmo comportamento dos institutos de pesquisa e centros tecnológicos.

As universidades ou outros centros de ensino superior mostram também um crescimento da importância alta, mas quando olha-se o número absoluto é muito evidente que entre as empresas que praticam inovação no país, o fazem sem depender das universidades, sendo que essas apresentam uma importância bem pouco significativa para a maioria das empresas. A percentagem de indústrias que consideraram as universidades como muito importantes não alcança 10% na avaliação de 2011, o mesmo ocorre para importância média, dessa forma, mais de 80% das indústrias avaliaram que as universidades e centros de ensino superior, em 2011, tem baixa importância para o desenvolvimento de atividades inovativas. A situação é idêntica para institutos de pesquisa ou centros tecnológicos e instituições de teste, ensaios e certificações.

No caso de fornecedores e clientes ou consumidores a situação difere, cerca de 65% das indústrias consideraram as fontes vindas de clientes ou consumidores de importância alta ou média, enquanto para concorrentes a proporção de alta e média importância foi de 50%. Para fornecedores, 70% das indústrias que implementaram inovação consideram as fontes advindas deles como de importância alta ou média. Os três tipos de fontes também apresentaram uma taxa de crescimento para importância alta superior à importância baixa. Mais uma vez esses dados reforçam a teoria, que mostra que clientes e fornecedores são importantes para o desenvolvimento de inovações incrementais, e somado à Tabela 17, que mostra que a maior parte das inovações no Brasil são incrementais, há uma comprovação da teoria pelos dados secundários. Já as inovações radicais (que são feitas em menor quantidade) e pela prática utilizam muita a parceria com as universidades e institutos de pesquisa, e como são pouco realizadas no país, essa é uma cooperação pouco realizada também.

TABELA 23: EMPRESAS QUE IMPLEMENTARAM INOVAÇÕES, POR GRAU DE IMPORTÂNCIA DAS FONTES DE INFORMAÇÃO EMPREGADAS, SEGUNDO ATIVIDADES DA INDÚSTRIA

	Intensidade	2000	2003	2005	2008	2011	TCAC
Total de empresas que implementaram inovação		22.400,65	27.621,27	29.950,51	37.807,68	41.012,47	5,65%
Fontes Internas							
	Alta	2.119,67	1.698,07	2.241,21	2.924,55	4.436,29	6,94%
	Média	806,87	334,7	394,14	467,95	1.442,90	5,43%
Depto de P&D	Baixa	19.474,11	4.057,09	3.507,51	1.029,09	1.417,47	21,20%
	Alta	9.400,71	12.472,94	12.485,21	14.647,77	14.369,55	3,93%
	Média	5.785,33	4.864,96	6.874,63	8.676,33	10.624,29	5,68%
Outras áreas	Baixa	7.214,61	10.283,37	10.590,66	14.483,57	16.018,62	7,52%
Fontes externas							
Outras empresas do grupo	Alta	1.116,99	1.095,19	936,58	2.262,81	1.013,11	-0,88%
	Média	345,77	320,02	357,44	882,16	779,29	7,67%
	Baixa	2.202,85	864,8	1.089,88	1.290,99	1.845,80	-1,59%
Fornecedores	Alta	8.259,94	10.282,73	12.050,65	14.766,23	17.835,24	7,25%
	Média	6.530,56	6.050,85	7.044,00	10.084,30	10.883,19	4,75%
	Baixa	7.610,16	11.287,69	10.855,86	12.957,14	12.294,04	4,46%
Clientes ou consumidores	Alta	8.124,38	10.329,47	12.823,11	17.401,07	18.087,29	7,55%
	Média	5.254,14	4.488,17	5.448,41	8.447,81	8.861,43	4,87%
	Baixa	9.022,13	12.803,63	11.678,98	11.958,79	14.063,75	4,12%
Concorrentes	Alta	4.948,60	5.947,44	6.991,96	8.819,11	10.066,47	6,67%
	Média	5.759,86	5.089,82	6.026,66	9.082,73	10.236,19	5,37%
	Baixa	11.692,20	16.584,01	16.931,89	19.905,84	20.709,80	5,33%
Empresas de consultoria independentes	Alta	1.032,28	1.627,37	1.809,25	4.007,14	4.271,04	13,78%
	Média	1.314,78	1.987,37	1.811,36	4.187,07	4.998,80	12,91%
	Baixa	20.053,60	24.006,53	26.329,90	29.613,46	31.742,62	4,26%
Universidades ou outros centros de ensino superior	Alta	1.032,01	1.243,86	1.811,76	2.458,21	2.951,90	10,03%
	Média	1.503,93	1.059,89	1.746,73	2.596,28	3.828,20	8,86%
	Baixa	19.864,72	25.317,52	26.392,03	32.753,18	34.232,37	5,07%
Institutos de Pesquisa ou centros tecnológicos	Alta	1.377,19	1.709,51	1.973,54	2.007,96	2.777,63	6,59%
	Média	2.370,99	1.801,97	2.623,10	2.521,10	4.382,12	5,74%
	Baixa	18.652,48	24.109,79	25.353,87	33.278,61	33.852,71	5,57%
Centro de capacitação profissional e assistência	Alta	1.367,17	1.795,65	2.203,80	3.883,75	5.164,57	12,84%
	Média	1.962,37	1.482,19	2.489,46	4.195,84	6.196,37	11,02%

	Intensidade	2000	2003	2005	2008	2011	TCAC
técnica	Baixa	19.071,12	24.343,43	25.257,26	29.728,09	29.651,53	4,09%
	Alta	605,35	533,94	1.166,12	4.134,30	4.890,80	20,92%
Instituições de teste, ensaios e certificações	Média	856,57	268,56	590,96	3.814,85	5.805,16	19,00%
	Baixa	20.938,73	26.818,77	1.908,18	29.858,52	30.316,51	3,42%
Conferências, encontros e publicações especializadas	Alta	3.357,16	4.390,01	4.662,97	6.477,03	6.265,48	5,84%
	Média	5.016,31	4.573,19	4.810,45	6.284,74	7.952,16	4,28%
	Baixa	14.027,18	18.658,08	20.477,08	25.045,90	26.794,82	6,06%
	Alta	7.882,49	10.463,49	11.183,31	12.267,49	13.600,59	5,08%
Feiras e exposições	Média	5.961,58	5.731,18	6.279,32	8.763,22	8.248,46	3,00%
	Baixa	8.556,59	11.426,60	12.487,88	16.776,97	19.163,41	7,61%
	Alta	3.280,20	8.047,69	11.040,59	18.526,37	21.537,33	18,66%
Rede de informação informatizadas	Média	4.144,79	4.703,32	5.946,15	7.526,09	9.168,45	7,48%
	Baixa	14.975,66	14.870,25	12.963,77	11.755,21	10.306,69	-3,34%

FONTE: PINTEC(2011)

Uma vez que foram analisadas as fontes de informação, através de diversas instituições que se relacionam com essas indústrias que implementaram inovações, a Tabela 24 mostra qual a importância desses parceiros quanto a cooperação realizada com as indústrias, e a forma de avaliação é intensidade de importância.

Foram realizadas cooperações com as seguintes instituições: clientes ou consumidores, fornecedores, concorrentes, outra empresa do grupo, empresas de consultoria, universidades e institutos de pesquisa, centros de capacitação profissional e assistência técnica e instituições de testes, ensaios e certificações.

As cooperações realizadas com clientes e fornecedores foram consideradas de importância alta no ano de 2011, uma trajetória que se modificou entre o período de 2000 a 2011, onde, no início era considerada de importância baixa. Mais uma vez, a cooperação com as citadas instituições reiteram a teoria e análises anteriores: como no Brasil as inovações realizadas são majoritariamente incrementais, há uma nítida importância na cooperação de clientes e fornecedores. A alta importância desses parceiros vem aumentando, o que denota que há uma tendência na continuidade de inovações tipo incrementais.

Para os seguintes parceiros: concorrentes, outra empresa do grupo, empresa de consultoria, universidades e institutos de pesquisa, centros de

capacitação profissional e assistência técnica e instituições de teste, ensaios e certificações, a importância no ano de 2011 foi em sua maioria considerada baixa, esse é um comportamento que se repete por todos os anos analisados, embora, em todos os casos, a taxa de crescimento médio para importância alta foi superior que a importância média e baixa. Contudo, ainda que haja um comportamento para que esse comportamento se modifique, ainda há predominância da baixa importância. Apesar do tipo de inovações desenvolvidas no Brasil serem mais aderentes ao modelo de parceria com clientes e fornecedores, fica a lacuna de instituições que deveriam atuar mais próximas às indústrias e gerar um impacto positivo que apontasse à parceria como muito importante.

Novamente recai-se na dificuldade em transferir conhecimento entre instituições que deveriam estar trabalhando conjuntamente, enquanto há uma forte tendência à permanência da cooperação para inovações incrementais. Ainda que seja muito importante, outras inovações devem ser estimuladas, bem como as formas de parcerias devem ser analisadas para que aconteçam de forma a gerar saldo positivo e evitar se manter no descrédito das empresas, que pouco reconhecimento creditam à elas.

TABELA 24: GRAU DE IMPORTÂNCIA DOS PARCEIROS

Empresas que implementaram inovações com relações de cooperação com outras organizações, por grau de importância							TCAC (%)
		2000	2003	2005	2008	2011	
Empresas que implementaram inovações		22.400,65	27.621,27	29.950,51	37.807,68	41.012,00	5,65
Total de empresas com cooperação com outras instituições		2.432,22	1.041,37	2.139,20	3.795,69	6.569,20	9,45
Clientes ou consumidores	Alto	846,28	361,30	1.039,80	1.306,87	2.774,68	11,40
	Médio	272,48	80,59	216,98	388,70	1.129,14	13,80
	Baixo	1.313,47	599,48	882,43	2.100,12	2.665,37	6,64
Fornecedores	Alto	952,94	366,99	978,38	2.019,38	3.502,49	12,56
	Médio	418,72	210,39	322,97	443,09	1.528,41	12,49
	Baixo	1.060,56	463,99	837,85	1.333,22	1.538,29	3,44
Concorrentes	Alto	164,38	41,28	192,56	409,67	755,44	14,87
	Médio	184,70	27,28	135,10	179,95	947,37	16,02
	Baixo	2.083,13	972,82	1.811,54	3.206,07	4.866,39	8,02
Outra empresa do grupo	Alto	425,37	174,23	253,53	424,14	372,23	-1,21
	Médio	80,09	61,93	88,67	78,80	216,64	9,47
	Baixo	395,34	171,45	247,90	345,64	579,84	3,54
Empresa de consultoria		157,34	64,63	285,13	721,65	943,79	17,69

	Médio	186,41	54,46	208,06	393,91	968,85	16,16
	Baixo	2.088,47	922,28	1.646,00	2.680,13	4.656,56	7,56
	Alto	332,51	182,84	427,08	693,37	1.239,40	12,71
Universidades e institutos de pesquisa	Médio	304,24	120,97	254,78	423,68	753,58	8,60
	Baixo	1.795,47	737,57	1.457,34	2.678,64	4.576,22	8,88
Centros de capacitação profissional e assistência técnica	Alto	130,00	88,84	229,97	660,80	1.223,36	22,61
	Médio	222,38	66,27	236,01	352,30	1.093,64	15,58
	Baixo	2.080,21	886,27	1.673,22	2.782,59	4.252,20	6,72
Instituições de testes, ensaios e certificações	Alto				555,77	1.212,51	0
	Médio				330,06	1.104,41	0
	Baixo				2.909,86	4.252,27	0

FONTE:PINTEC(2011)

Foi analisada a importância dada aos parceiros que realizam atividades de cooperação para o desenvolvimento de inovações tecnológicas entre as indústrias, assim, dando continuidade à análise, a Tabela 24 mostra a continuidade dessas observações, apontando a origem desses parceiros analisados na Tabela 25, se pertencem ao Brasil ou se são de outras nações.

Em todos os tipos de cooperação, predomina aquelas que são nacionais e a taxa de crescimento médio para todas elas é superior à taxa de crescimento médio para esses parceiros estrangeiros, que na maior parte dos casos está sofrendo declínio, na Tabela 25.

Essa análise é relevante quando se observa o interesse de parceiros estrangeiros desenvolverem tecnologias com empresas nacionais, e também a independência que vem sendo criada, de depender menos de centros internacionais para o desenvolvimento de projetos em parceria, mostrando que no país, os núcleos de pesquisa se tornam mais independentes e aptos a cada vez mais gerar tecnologias com elevado grau de complexidade. Contudo, ainda é muito importante a parceria com fornecedores internacionais, uma vez que uma das principais atividades listadas pelas indústrias nacionais é a aquisição de máquinas, portanto, é um tipo de cooperação forte que tende a se manter.

TABELA 25: TIPOS DE COOPERAÇÃO/ EXTERIOR OU NACIONAL

Principais fontes de cooperação							
		2000	2003	2005	2008	2011	TCAC
Empresas que realizaram inovações		22.401	27.621	29.951	37.808	41.012	5,65%
Empresas que realizaram inovações com cooperação		2.432				6.569	9,45%
Clientes ou consumidores	Brasil	1.186	15.713	19.349	27.545	4.205	12,19
	Exterior	95	618	437	340	152	4,37
Fornecedores	Brasil	1.254	17.048	19.686	26.106	5.156	13,72
	Exterior	273	1.433	1.825	2.489	430	4,22
Concorrentes	Brasil	370	12.921	15.301	21.289	2.188	17,54
	Exterior	86	653	648	1.111	96	1,01
Outra empresa do grupo	Brasil	173	708	570	2.339	361	6,92
	Exterior	368	875	904	1.013	304	-1,72
Empresas de consultoria	Brasil	444	4.308	4.957	10.459	2.600	17,43
	Exterior	61	131	208	197	103	4,88
Universidades e institutos de pesquisa	Brasil	835	3.113	4.718	6.848	2.632	11,00
	Exterior	32	57	83	67	74	7,92
Centros de capacitação profissional e assistência técnica	Brasil	608	4.512	6.025	10.224	3.209	16,33
	Exterior	19	33	94	71	28	3,59
Instituições de testes, ensaios e certificações	Brasil		4.063	5.960	9.823	837	-16,10
	Exterior		96	139	188	42	-8,78
Conferências, encontros e publicações especializadas	Brasil			11.147	14.865		0
	Exterior			772	1.173		0
Feiras e exposições	Brasil			18.125	22.245		0
	Exterior			1.491	1.829		0
Redes de informações informatizadas	Brasil			16.780	25.389		0
	Exterior			2.472	2.974		0
Institutos de pesquisa e centros tecnológicos	Brasil				6.396		0
	Exterior				119		0

FONTE: PINTEC (2011)

Essaseção teve como objetivo mapear as formas de inovação que se desenvolvem no Brasil, e são coletadas pela Pintec. As informações mostraram que os principais parceiros das indústrias que fazem inovação aqui no Brasil são fornecedores e clientes, e que o tipo de inovação que mais se desenvolve no Brasil são incrementais, comprovando a teoria.

Mostrou também as formas de investimento que o governo tem praticado para estimular as inovações, bem como a importância que tem para o governo quando há cooperação entre essas instituições.

Ficou patente ainda que entre as inovações incrementais realizadas no país, as consideradas mais importantes são as de introdução de novas máquinas.

Outro ponto que chama a atenção é a baixa importância para as fontes de informação que se conseguem com diversas instituições, inclusive aquelas que deveriam dar suporte para as indústrias desenvolverem melhor tecnologia, evidenciando-se a dificuldade em transferir conhecimento, no entanto, as barreiras que impedem esse fenômeno não foram abordadas nesse estudo.

Esse capítulo teve como objetivo analisar o comportamento dos GPS e do comportamento inovativo das empresas em especial, após a introdução da nova política industrial. A análise foi feita em dois momentos, primeiro para avaliar a trajetórias dos GPS com envolvimento com empresas, com dados do DGP do CNPq e, posteriormente, para detectar se houve impacto inovativo entre as indústrias de transformação, com dados da Pintec. A abrangência foi nacional e houve destaque para o Paraná.

Foi observado que no período entre 2002 e 2014 houve uma elevação dos números de grupos de pesquisa, de pesquisadores e de doutores no Brasil, sendo que esse crescimento se manteve positivo ao longo de todos os anos do período analisado, apesar de que ele já era positivo antes de 2002, mas após esse ano, é possível observar que houve um aumento expressivo ao observar os saltos em quantidade entre os anos da publicação dos dados.

Quanto às interações com empresas, ponto relevante nessa tese, notou-se a dificuldade em classificar os tipos de interação, bem como os ramos econômicos onde ocorrem as interações. Embora o trabalho cooperativo entre diferentes instituições vem aumentando, também se tornaram mais complexos, pois as classificações mostram a dificuldade em encaixar nos modelos de interação propostos pelo CNPq.

Contudo, alguns fenômenos foram possíveis de observar, por exemplo, o maior crescimento de GPS são aqueles em que as pesquisas não têm uso imediato. Isso significa que estão sendo realizadas pesquisas consideradas importantes por todos os envolvidos, mas não há necessariamente um interesse comercial direto, embora esse conhecimento possa ser útil no futuro, e eles já visualizem essa

vantagem, e esse tipo de relacionamento representa a maioria dos GPS. Mas, na mesma velocidade, corroborando à essa análise, os dados indicam que as instituições que participam da interação que recorrem a um parceiro, é para dividir riscos.

Há crescimento também de outros tipos de relacionamento onde há uma troca insignificante de conhecimentos, e diminuição de atividade de engenharia não rotineira, o que pode ser resultado de uma desindustrialização do Brasil. Portanto, os GPS aumentaram e se adaptaram à nova realidade industrial brasileira.

Ficou patente alguns resultados da política industrial no aumento das interações entre UE. Mas esperava-se que essa aproximação ocorresse de modo mais intenso entre as áreas produtoras de tecnologias, como exatas e biológicas, contudo, quem apresenta uma elevada aceleração no desenvolvimento de pesquisa é a área de Humanas, com elevado crescimento de GPS com relação com empresas e com as mais altas TCAC. Isso leva a compreender que o setor de serviços pode também estar se beneficiando das políticas industriais, com seus estímulos às parcerias. Por exemplo, sendo resultado de programas de financiamento desde que no projeto houvesse parceria com universidades, ou resultado do estímulo a pesquisadores nas empresas, como previa a ENCTI. A Pintec mostrou que esses itens foram crescentes entre 2000 e 2011. Houve mais financiamentos a projetos com participação de universidades e maior participação de pesquisadores nas empresas.

Outro fenômeno observado, analisando as duas bases de dados, é que houve aumento de GPS com interação nas empresas. A literatura aponta que esse tipo de relacionamento (com universidades) é propício para inovações radicais, e a Pintec mostra que a TCAC para inovações completamente novas, tanto no mercado nacional quanto internacional, são as maiores. Isso aponta para um novo momento de inovações no Brasil, podendo ser resultado das interações UE. Porém, para a grande maioria das indústrias, a maior importância em inovação concentra-se em adquirir maquinários do exterior, sendo todas as outras formas consideradas de pouca importância, tais como atividades internas de P&D ou introdução das inovações tecnológicas no mercado, entre outras.

Até 2011, de acordo com a Pintec, as universidades não eram os principais parceiros das empresas, e cresciam a uma TCAC inferior a fornecedores e clientes,

indicando maior tendência a inovações incrementais. Contudo, os dados do DGP do CNPq e da ENCTI mostram novos comportamentos para as indústrias.

De modo geral, foi possível notar que a introdução de uma política industrial ampliou a cooperação UE, e já refletiu no comportamento inovativo de uma forma positiva. Houve mais inovações, inclusive crescimento de inovações radicais, ampliou-se a participação de pesquisadores nas indústrias e é notável o esforço do setor público em estimular inovações não apenas com recursos financeiros, mas também através de exigências com parcerias universitárias, mudando o comportamento de cooperação entre as instituições.

Com relação ao Paraná, os GPS crescem tanto no interior quanto na capital. Há um interesse maior das indústrias em trabalhar com a UTFPR e UFPR, mas isso pode ser porque essas instituições localizam-se próximas ao maior parque industrial do Paraná, que se encontra na Região Metropolitana de Curitiba. A literatura aponta que um dos fatores que impulsionam a aproximação é a qualidade da universidade. Isso foi observado no Paraná, onde a maioria das interações com empresas ocorrem em universidades onde há uma legitimidade de sua qualidade, e o mesmo ocorre quando se analisa em proporções nacionais. Há mais interações com universidades onde se reconhece a qualidade da instituição.

5 O INSTITUTO SENAI DE INOVAÇÃO (ISI): UMA ANÁLISE DE UMA PROPOSTA EMPRESARIAL INÉDITA DE APROXIMAÇÃO COM UNIVERSIDADES

Esse capítulo tem como objetivo avaliar a proposta do ISI Eletroquímica, analisar alguns de seus mecanismos de estratégia de decisão, seu alinhamento com a proposta das políticas industriais nacionais e uma avaliação como instrumento de aproximação entre universidades e empresas.

5.1 ANÁLISE DAS PROPOSTAS DO INSTITUTO SENAI DE INOVAÇÃO

Nessa seção serão apontadas as diretrizes estratégicas do Instituto Senai de Inovação. Essas diretrizes são as apresentadas como oficiais no site institucional do Senai. Segundo Senai (2015), os ISIS têm como objetivo principal aumentar a produtividade e a competitividade da indústria brasileira com a criação de soluções inovadoras para a indústria de grande, médio e pequeno porte. Os ISIs abrangem todo o território nacional, focando no suporte para inovação das empresas de base tecnológica, por meio de:

- Pesquisa aplicada e projetos de inovação tecnológica;
- Apoio laboratorial para prototipagem e plantas-piloto (estágio pré-competitivo);
- Serviços tecnológicos de alta complexidade e alto valor agregado;
- Transferência tecnológica, aumento de performance, redução de riscos tecnológicos;
- Ecossistema de inovação para desenvolvimento de novos produtos, processos e tecnologias;
- Conexão com os principais atores do Sistema de Inovação;
- Consultoria e treinamento em diversas áreas tecnológicas.

Observa-se que os objetivos dos ISIS, compreendendo todas as unidades espalhadas no Brasil, é dar suporte ao desenvolvimento de tecnologias inovativas nas indústrias, bem como aproximar diferentes instituições que compõe o SNI brasileiro.

5.2 AVALIAÇÃO DO ALINHAMENTO ESTRATÉGICO INTERNO DO INSTITUTO SENAI DE INOVAÇÃO

O ISI Eletroquímica de Curitiba vem realizando desde 2013 pesquisas envolvendo as universidades para atender as demandas da indústria (as informações sobre esses projetos encontram-se no Anexo 1). Há 42 projetos, sendo 27 em desenvolvimento com indústria, e o restante são os projetos de prateleira, ou seja, com alto potencial de mercado, mas ainda não houve negociação iniciada com as indústrias, apenas uma indicação das empresas que teriam maior interesse em desenvolver juntamente. As empresas são do setor químico; baterias; automobilísticas; higiene pessoal e cosméticos; cimenteira; cerâmica; biotecnológico; energético.

Esses 27 projetos receberam uma avaliação que é realizada pela equipe ISI Eletroquímica, verificando os itens que possuem maior relevância para o instituto. Os itens analisados e seus pesos, seguem no Anexo 1, e servem para avaliar quais projetos são mais interessantes para prospectar negócios. Ou seja, o ISI deve eleger alguns setores industriais para realizar projetos, e esses itens fazem parte de uma análise de prospecção de negócios.

O item mais relevante nesse Quadro 8 (segundo o ISI denominado de matriz de decisão), a Sustentabilidade, refere-se à capacidade de pagamento da mão de obra, ou seja, o quanto que o projeto consegue arcar com a folha de pagamento, dessa forma, o valor 1 é quando o projeto só consegue corresponder até 3% da folha, a nota 2 é quando ele é capaz de assumir entre 3 e 6% da folha, a nota 3, entre 6 e 9%, a nota 4, entre 9 e 11%, e 5 é quando o projeto consegue assumir entre 11 e 15% da folha de pagamento.

Essa é uma informação de grande relevância, pois observa-se que a maior importância foi dada à capacidade que o projeto tem de arcar com a folha de pagamento de mão de obra. Enquanto todos os outros itens têm um peso igual ou inferior a 10, sustentabilidade tem peso 50, mostrando que o laboratório, por enquanto, não vai fazer inovação a qualquer custo, pois sua preocupação é manter-se estruturado, gerando rentabilidade para que não haja um tipo de pesquisa que sacrifique a existência do laboratório. Sendo uma perspectiva empresarial, os laboratórios têm que ser minimamente rentáveis ou autossustentáveis. Portanto, por enquanto, não há espaço para pesquisa básica que não venha acompanhada

deresultados financeiros imediatos. Seguindo o modelo do *benchmarking* que é o Instituto Fraunhofer (conforme já exposto anteriormente), a proposta central é exclusivamente de pesquisa aplicada.

Itens de relevância	Pesos	Prioridade
1. Grau de complexidade de execução	10	1=alto 5=baixo
2. Equipe ISI domina assunto	5	1= não domi. 5= sim
3. Parcerias com universidades nacionais	3	1= não domi. 5= sim
4. Parcerias com outros ISI's	3	1= não domi. 5= sim
5. Parcerias universidades internacionais	3	1= não domi. 5= sim
6. Compartilhamento de rota tecnológica	6	1= não domi. 5= sim
7. Negociação	5	1=discussão inicial 3= discussão técnica 5= aceitou proposta
8. Sustentabilidade ISI	50	1= ate 3% 2= 3% < 6% 3= 6% < 9% 4= 9% < 11% 5= 11% < 15%
9. Contrapartida financeira infraestrutura	5	1= baixo 5=alto
10. Demanda da indústria	1	1= baixo 5=alto
11. Royalties	5	1= 0% 2=<2% 3=2%<3% 4= <3%<5% 5= > 5%
12. Impacto no mercado ao lançar o produto	1	1= baixo 5=alto
13. Novidade do produto no mercado nacional	1	1= baixo 5=alto
14. Infraestrutura e equipamentos do ISI	1	1= baixo 5=alto

Itens de relevância	Pesos	Prioridade
15. No. de pessoas para execução	1	5=compl. 3=parcial 1= incompl.

QUADRO 8: ITENS DE AVALIAÇÃO PARA POTENCIAIS CLIENTES
FONTE: ISI (2015)

O Quadro 8 informou os principais itens relevantes para iniciar projetos. Todos os itens servem para identificar qual projeto tem maior relevância para o ISI, através de uma avaliação de prioridades que se enquadra nos seus objetivos. Esses 15 itens estão alocados em 5 categorias, são elas: tecnológica; econômico-financeiro; estratégico; físico e humano, como demonstra o Quadro 9. A categoria econômico-financeira é a que possui o maior peso, 61, seguida da categoria tecnológica, com peso 35.

Essa característica da categoria econômico-financeira ter o maior peso, mostra a relevância da auto-sustentabilidade, ou seja, fazer negócios com rentabilidade. A importância da categoria tecnológica permanece relevante, mas como uma empresa, o instituto está focado em sua independência financeira, para não começar com o estigma de uma instituição totalmente dependente de recursos públicos para desenvolver pesquisa. Sendo assim, por ser um instituto voltado à inovação, é certo que há um peso relevante para a categoria relacionada à tecnologia, sendo a que possui a maior quantidade de itens de avaliação envolvidos.

Quando se observam os pesos, nota-se que o maior peso localiza-se onde há a maior importância. Sendo assim, ao verificar a categoria relacionada à tecnologia, e esses 6 itens, os fatores mais importantes foram se o ISI domina o assunto e o grau de complexidade de sua execução, pois quanto mais difícil, mais importante para o ISI. Contudo, chama a atenção que as parcerias têm um nível relativamente baixo, menos de 1 terço desses dois itens discutidos. O ISI surgiu com a intenção de atender as indústrias, mas também é sempre anunciada sua missão em realizar pontes com as universidades.

O ISI, ao dar um peso tão relevante para o aspecto econômico-financeiro, corre o risco de se desviar do desenvolvimento de inovações tecnológicas de alto impacto, por projetos que tenham uma atratividade financeira maior. Viu-se no Quadro 8 que esses itens são de seleção de projetos. Portanto, ter um projeto que atenda completamente a todos os itens do setor tecnológico, e parcialmente do

econômico-financeiro, será preterido a um projeto que atenda completamente o setor econômico-financeiro e parcialmente o tecnológico.

Para visualizar com maior nitidez, foi desenhado o Gráfico 4 para verificar o melhor resultado que um projeto poderia ter, considerando a melhor pontuação que um projeto tenha para obter tal resultado, bem como o valor do peso de cada item de avaliação. O item sustentabilidade foi retirado, pois seu elevado peso, conforme já discutido, tem capacidade de decidir sozinho por um projeto, dada a sua importância dentro do ISI. Dessa forma, com a pontuação atribuída ao item sustentabilidade, superior a 50%, ele cria deformidades no gráfico, impedindo a análise de qualquer outro item de decisão.

Além dele, o item complexidade foi substituído por baixa complexidade, pois é como o ISI considera mais vantajoso esse item. Isso significa que o ISI, quando avalia projetos com idênticos pesos em todos os outros itens, mas com diferença na complexidade, vai preferir o menos complexo, ou seja, menor quantidade de tempo de trabalho para desenvolver o projeto, maior facilidade em encontrar pessoas habilitadas e menor quantidade de mão de obra. Caso houvesse um projeto muito complexo, o tempo seria maior, bem como o gasto com mão de obra, e as chances de encontrar pessoas para desenvolverem o trabalho ficariam cada vez mais escassas. Assim, um projeto ideal é com baixa complexidade.

No gráfico observa-se bem que a novidade no mercado nacional é pouco relevante, bem como o impacto ao lançar o produto no mercado, e a demanda da indústria também é pouco representativa nesse modelo. Outras características que também tiveram pouca representatividade é a infraestrutura do ISI e a quantidade de pessoas suficiente para a execução do projeto. Esse último item cai em contradição com o mais importante, que é a sustentabilidade, que significa a capacidade que um projeto tem na folha de pagamento dos pesquisadores.

O item mais importante, sem considerar a sustentabilidade, é se há compartilhamento da rota tecnológica, ou seja, se na cooperação, há transferência de um conhecimento, de forma que o ISI tenha maior domínio sobre a tecnologia.

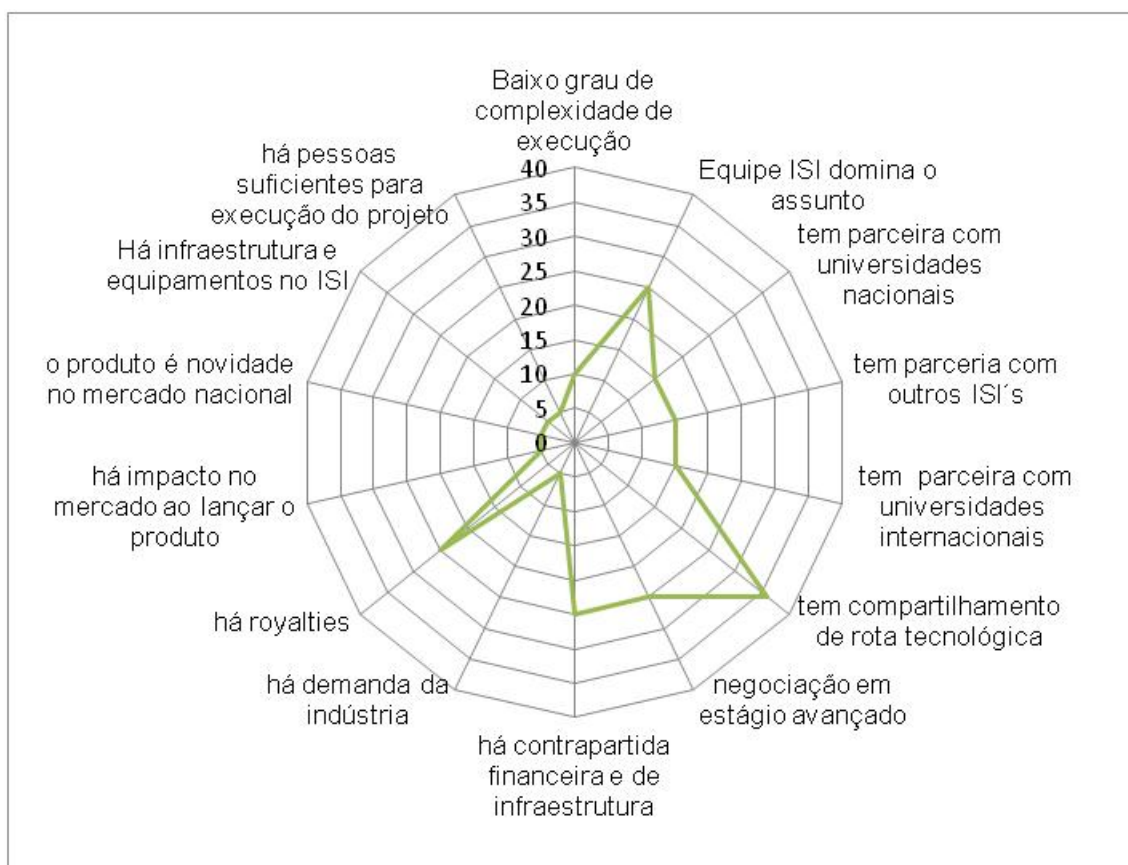


GRÁFICO 4: SIMULAÇÃO DE UM PROJETO IDEAL PARA O ISI
 FONTE: ADAPTADO DO ISI

Após analisar a comparação entre o Quadro 8, com o Gráfico 4, o Quadro 9 apresenta as categorias as quais cada um desses itens pertencem. Assim, cada item analisado anteriormente nessa seção, está contido em cinco campos diferentes: tecnológico, econômico-financeiro, estratégico, físico e humano. Os dois primeiros campos correspondem a um percentual de importância de 96%, com o tecnológico representando 35% e econômico-financeiro com 61%, ou seja, a categoria mais importante. Os 4% restantes se dividem com as outras categorias, sendo o estratégico com 2%, e físico e humano com 1% cada. O peso das outras categorias são pouco relevantes, o setor estratégico tem peso 2, o físico peso 1, e o humano também apresenta peso 1.

Itens avaliados	Peso (0-100)	Esferas	Total
Grau de complexidade de execução	10	Tecnológico	35
Equipe ISI domina assunto	10		
Parcerias com universidades nacionais	3		

Itens avaliados	Peso (0-100)	Esferas	Total
Parcerias com outros ISI's	3		
Parcerias universidades internacionais	3		
Compartilhamento de rota tecnológica	6		
Institucional			
Sustentabilidade ISI	50	Econômico-financeiro	61
Atratividade			
Contrapartida financeira infraestrutura	5		
Demanda da indústria	1		
Royalties	5		
Impacto no mercado ao lançar o produto	1	Estratégico	2
Novidade do produto no mercado	1		
Infraestrutura e equipamentos	1	Físico	1
No. pessoas para execução	1	Humano	1
Soma	100		100

QUADRO 9: ITENS E PESO PARA AVALIAÇÃO DE PROJETOS – ISI ELETROQUÍMICA
 FONTE: ISI ELETROQUÍMICA

Conforme avaliados os itens pelos quais o ISI decide por seus projetos e atendimento às indústrias, tem-se a análise de 27 projetos que estão em andamento com as indústrias. Todos os itens tiveram notas atribuídas aos seus pesos, e foi realizada uma média para saber qual o perfil de projetos e negócios que o ISI está realizando. O Gráfico 5 expõe as informações dos resultados das avaliações dos projetos. Dentre os 27 projetos, que receberam a avaliação, as avaliações foram as seguintes:

- a) Grau de Complexidade de Execução: esse item tem peso 10, e está alocado na categoria de Tecnologias. Sua avaliação varia de 1 a 5, sendo que 1 representa alto grau de complexidade, ou seja, projetos com alta complexidade recebem nota 1, pois sua execução pode levar tempo, alocar muitos recursos. Pelo gráfico é possível observar que a média de complexidade dos projetos é alta, 1,22. Sendo assim, quanto mais complexo é menos aderente aos interesses do ISI, então, nesse item há uma complexidade elevada, e uma dificuldade de realização de projetos para o ISI.
- b) Equipe ISI domina o assunto: esse item tem peso 10 também. Ele revela o quanto a equipe domina o assunto, numa escala de 1 a 5, e quanto

menor a nota, menos eles entendem e menos importante é para o instituto dar continuidade. A nota 5 revelaria total domínio do Instituto para o projeto. A média de todos os projetos foi avaliada em 1,27, ou seja, não há domínio da maioria dos assuntos desenvolvidos pelo instituto.

c) Parceria com universidades nacionais: esse elemento tem peso 3, e a nota varia de 1 a 5. 1 significa que não tem parceria, e 5 que tem parceria. Ou seja, é preferível fazer projetos onde já existam projetos com parceria com a universidade. A média dos projetos, nesse item, é de 1,89, ou seja, há pouca interação com as universidades.

d) Parceria com outros ISI's: esse item tem peso 3, e sua nota também varia de 1 a 5, sendo que 1 significa que não há parcerias, e 5 que tem. Os projetos com parceria são preferidos. A média desse item, entre os projetos analisados, foi de 3,11. Ou seja, há vários projetos que têm algum tipo de aproximação com os outros ISI's, alguns em um grau elevado, outros incipientes.

e) Parceria com universidades internacionais: esse item apresenta peso 3, e sua nota varia de 1 a 5. Sendo 1 quando não há parceria, e 5 quando há uma interação densa. O ISI prefere os projetos com maior interação. Os projetos foram avaliados nesse item, e tiveram uma nota média de 2,59. Há projetos que apresentam nota 5, e outros, notas menores. De forma geral, há um nível saudável de projetos com essas instituições, superior à interação com as universidades nacionais, dado que é um instituto com pouco tempo de existência.

f) Compartilhamento de rota tecnológica: esse item tem peso 6, e varia de 1 a 5 sua nota, sendo 1 quando não há compartilhamento e 5 quando há. A maioria dos casos apresenta alto compartilhamento de rotas, mas como em alguns projetos não há, a média foi de 3,8. A preferência do ISI é pelos projetos onde há esse compartilhamento, ou seja, onde há trocas de como desenvolver a tecnologia, ainda que sob forma de sigilo.

g) Negociação: o peso desse item é 5, com notas variando entre 1 e 5, discussão inicial; 3, discussão técnica; 5, aceitou a proposta. 8 projetos tiveram a proposta aceita, 7 projetos estavam em discussão técnica, e o restante em discussão inicial.

- h) Sustentabilidade: esse item tem o maior peso entre todas as variáveis, ele corresponde sozinho a 50% do peso de avaliação. Suas notas variam de 1 a 5. Esse item mostra o quanto o projeto é capaz de arcar com a folha de pagamento de mão de obra. Muitos dos pesquisadores no instituto são bolsistas. Dessa forma, é importante que o projeto possa ter essa contrapartida (assumir a contratação de bolsistas). A nota média de todos os projetos nesse item foi 2, ou seja, a maior parte dos projetos dá suporte até 6% da folha de pagamento dos projetos.
- i) Contrapartida financeira e estrutura: esse elemento tem peso 5 e as notas atribuídas variam de 1 a 5. Quando a contrapartida é baixa, o projeto recebe nota 1, e 5 quando é alta. A média dos projetos é de 1,55, ou seja, a contrapartida tem sido relativamente baixa.
- j) Demanda da indústria: esse item tem peso 1, e sua nota varia de 1, quando é baixa a demanda, a 5, quando é alta. A média desse item é de 4,5. Isso significa que a maior parte dos projetos está atendendo a demanda da indústria. Curiosamente, o ISI foi criado para atender à indústria, e exatamente esse item tem o peso mínimo. Se houver um projeto de um instituto de inovação, que propõe parceria, com alta sustentabilidade, poderia passar na frente de um projeto de indústria que tivesse um projeto com alto teor de inovação.
- k) Royalties: esse elemento tem peso 5, e sua nota varia de 1 a 4, que indica a percentagem de royalties que o ISI tem direito. A média dos projetos avaliados é 2, ou seja, o ISI terá uma participação média de 3% de royalties com os projetos em andamento.
- l) Impacto ao lançar um produto no mercado: esse item tem peso 1, as notas que são atribuídas a cada projeto, quando esse item é avaliado, variam de 1, quando é baixo o impacto, até 5, quando o impacto é alto. A média dos projetos avaliados é 4,59, indicando que o que tem sido desenvolvido no ISI tem forte impacto no mercado.
- m) Novidade no mercado nacional: esse tem peso 1, e as notas que são atribuídas a cada projeto, quando esse item é avaliado, variam de 1, quando é baixo a novidade, até 5, quando a novidade é alta. De acordo com a avaliação, a média desse resultado dos projetos indica que a inovação no mercado nacional é alta. Esse item tem correlação com a Pintec, que mostra

a novidade no mercado nacional, contudo, não é avaliado pelo ISI o desenvolvimento de inovações mundiais, ainda que eles desenvolvam isso, não é relevante. Isso mostra que a novidade radical não é o foco do instituto.

n) Infraestrutura e equipamentos do ISI: com peso 1, esse item também tem intervalo de notas de 1 a 5, referente à baixa infraestrutura e alta infraestrutura. A avaliação mostra uma nota de 3,15, ou seja, há uma infraestrutura razoável no Instituto.

o) Números de pessoas para execução: esse item tem peso 1, e suas notas podem ser 1, quando o quadro é incompleto para o desenvolvimento do projeto, 2, quando ele é parcialmente completo, ou 5, quando é totalmente completo. A maioria dos projetos que já tiveram a proposta aceita apresentam um quadro parcialmente completo ou totalmente completo. Contudo, a avaliação da média é de 2,66, pois há projetos que ainda estão em negociação inicial ou técnica.

O Gráfico 5 mostra a representação gráfica da avaliação discutida acima, de acordo com os valores médios calculados para cada item mensurado na matriz de prospecção de projetos do ISI. Mostra a realidade dos projetos atualmente desenvolvidos pelo instituto, e os primeiros resultados dos trabalhos executados pelo laboratório.

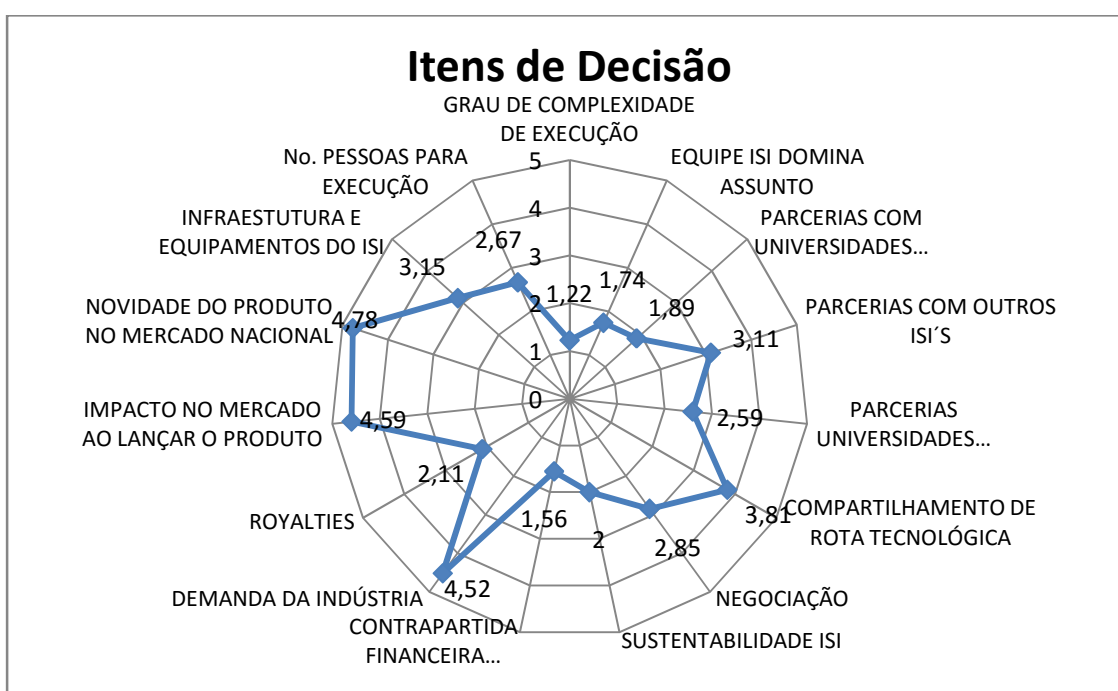


GRÁFICO 5: MÉDIA DOS ITENS DE AVALIAÇÃO EM PONTOS DOS PROJETOS DESENVOLVIDOS PELO ISI ELETROQUÍMICA
FONTE: ISI(2015)

5.3 ALINHAMENTO DA ESTRATÉGIA OFICIAL E INTERNA DO ISI

Nessa seção serão avaliadas as propostas oficiais do ISI, e a prática estratégica. O objetivo é ver o alinhamento que elas apresentam. A comparação é feita através das informações disponíveis pelo Senai quanto aos seus objetivos, e o valor dado a cada um dos itens das diretrizes internas, como feito no gráfico 4. Foi feita uma simulação do valor de cada item, quando ele oferece o melhor resultado para o ISI, a partir desses resultados, conseguiu-se dimensionar o valor percentual de importância que cada item oferece.

Comparando as premissas públicas do ISI com as diretrizes internas, percebe-se que há alguns desalinhamentos. Enquanto promove-se uma política para tecnologias complexas “serviços tecnológicos de alta complexidade e alto valor agregado, que contam no *site* institucional do Senai (SENAI, 2015), dentro da diretriz interna, evitam-se tecnologias complexas ou que o grupo não detenha conhecimento, ou seja, conforme o Gráfico 4, o melhor projeto é com baixo grau de complexidade de execução.

Outro item que está em desacordo com a política institucional oficial, é o item pesquisa aplicada e projetos de inovação tecnológica. Esse item, de acordo com o que o Gráfico 4 mostra, é um dos itens com menor valor de decisão. Nessa categoria, os itens “há impacto no mercado ao lançar o produto” e “o produto é novidade no mercado nacional”, juntos não correspondem a 3% do valor total.

Quanto à “conexão com os principais atores do Sistema Nacional de Inovação”, conforme publicado como uma de suas diretrizes, nas diretrizes internas, sua importância é de aproximadamente 10%. Já o item transferência tecnológica, aumento de performance, redução de riscos tecnológicos, podem ser comparados com o item “compartilhamento da rota tecnológica”. Trata-se de um item ao qual é dada muita importância, alinhando-se com a diretriz oficial.

Outro ponto relevante é que os objetivos estão pautados nas indústrias: “o atendimento dos institutos abrange todo o território nacional, focando no suporte para inovação das empresas de base tecnológica”. Contudo, quando se avalia o item das diretrizes internas, “há demanda da indústria”, a pontuação desse item tem relevância de menos de 1%.

Essas observações não servem para indicar se o ISI terá sucesso ou fracassará. É importante levar em conta que as diretrizes nacionais que foram

apontadas são para as 29 unidades espalhadas pelo país. O ISI de Eletroquímica tem uma postura que diverge da nacional, como foi observado, mas cabe indicar que há a necessidade de manter a estrutura funcionando, dar ao instituto primeiramente uma estrutura sólida, como marca e confiança às empresas, para então ser a instituição cuja inovação vem à frente. Um instituto que tem que alavancar recursos para funcionar deve ter prioridades para manter-se funcionando. Quando ele dá prioridade para baixa complexidade, ele quer esgotar a venda de uma tecnologia dominada que demanda pouca mão de obra, e mesmo assim, pode ter como alvo o valor comercial. Isso não significa que nenhum dos dados apontem no sentido de que o ISI ficará estagnado nas tecnologias que já domina, mas sim que ele venderá essa tecnologia para o maior número de compradores.

Como trata-se de uma estrutura diferente para ampliar a inovação às indústrias, e que deve aproximar as empresas e as universidades, fica subentendido que talvez essas prioridades estejam em um segundo plano, pois o ISI tem seus compromissos financeiros, e suas estratégias internas passarão a estar mais alinhadas com as oficiais/nacionais quando ele honrar as dívidas de sua construção e compras de equipamentos.

Quanto aos riscos do ISI Eletroquímica não estarem completamente alinhados com as diretrizes nacionais/oficiais, não há iminência de que comprometerão a aproximação entre UE, ou que prejudicarão os estímulos às tecnologias complexas. Talvez, temporariamente, comprometam alguns projetos, mas como tem sido observado, o andamento de projetos e pesquisas tem sido continuado e constante, contando com muitos pesquisadores que tiveram formação em diferentes universidades, o que amplia a rede de instituições que é construída em volta do ISI.

Esse capítulo ofereceu os primeiros dados de como é o funcionamento do ISI e em que se baseiam suas decisões e estratégias. O instituto trabalha com uma matriz de prospecção de projetos, uma das formas de dar início a seus projetos e negócios.

Em um primeiro momento, o instituto pode ter uma ideia ou ver algo sendo desenvolvido numa universidade, ou, até mesmo, uma prévia reunião com alguma

indústria. Diante desses primeiros dados, em decorrência de sua mão de obra ser insuficiente para atender a todos, os projetos passam por uma avaliação, e então é verificado quais projetos devem ser levados à frente, ou seja, se eles devem ser oferecidos à uma indústria e se haverá a continuidade de investigação. Vários elementos são considerados nessa avaliação, e entre eles, o mais importante é a capacidade que o projeto tem de conseguir pagar parte da folha de pagamento de recursos humanos, ou seja, contratar bolsistas.

Após a análise dos dados, podemos observar que o Instituto, mais que buscar inovação, ou promover a relação universidade-empresa, ou atender as indústrias, busca atender seus princípios. Isso quer dizer que se houver indústrias com um projeto muito inovador, mas com pouca capacidade de retorno econômico-financeiro, ele pode ser preterido em relação a um outro projeto feito com outra instituição cujo teor inovativo não seja tão alto. O instituto, dentro desse método de decisão, demonstra sua consciência de sustentabilidade financeira, mas revela suas fraquezas, como a necessidade que tem de projetos que contribuam com mão de obra, e para isso, passa por cima de critérios de alta relevância.

Esses métodos de decisão também contrariam a principal justificativa para sua existência, como apoiar a indústria e desenvolver inovação. Por umtempo, até pode fazer sentido o ISI se guiar por essas decisões, dada suas restrições, mas ele, atuando dessa forma, não correria o risco de ser mais uma empresa de soluções industriais que um apoio efetivo à inovação na indústria? Dependendo do tempo que essa matriz de decisão ficar em pauta, poderia comprometer a missão para qual o instituto existe. A partir do momento em que as prioridades de suas decisões contradizem a proposta original, pode haver a possibilidade de mais esse instrumento de promoção da interação UE e do avanço da inovação no Brasil serem comprometidos. Com os altos custos envolvidos, é necessário uma instituição de controle de sua eficiência em inovação, não somente do seu estabelecimento de independência financeira do governo.

A análise que é feita pela ISI não significa que ele já tem um início onde se prevê falhas, ou vícios, mas que sua condição de resposta rápida ao pedido da empresa o leva a tomar decisões mais baseadas na situação econômico-financeira, e não somente voltado à inovação.

Se, por um lado, isso parece comprometedor, pelo ponto de vista da inovação, por outro, isso o diferencia de inúmeros laboratórios públicos, que tem sua

situação sempre alterada por questões políticas ou crises econômicas, sendo um dos setores afetados pelo corte de verba do setor público em momentos turbulentos.

Sendo assim, essa perspectiva do ISI de buscar o capital privado em detrimento do público, oferece a ele condições de manter-se saudável, independente das condições políticas. Nesse sentido, ele também poderá desenvolver outras atividades mais voltadas à inovação tecnológica, e antes de negociá-las, ele faz projetos de prateleira, ou seja, trabalha em projetos com potencial de comercialização, mas que ainda não foram oferecidos à nenhuma indústria.

Por se tratar de uma instituição privada de interesse público, é um dever o cumprimento da transparência, mas também do dever de sua missão. Ser uma instituição de alta rentabilidade, importante para o Senai, mas que não atende ao principal objetivo, de empreender inovações no mercado nacional, não é uma ferramenta de política industrial de inovação eficiente. Portanto, a vigilância sobre as estratégias dos ISI's, principalmente nesse momento inicial do instituto, deve ser feita por um grupo misto de especialistas no assunto. Deixar que essas decisões sejam tomadas apenas pelo Senai, tratando-se de um instrumento de política industrial, poderá ter seus inconvenientes no futuro, instrumento que, aliás, se utiliza também de mecanismos como faturamento. O inverso também deve ser evitado, pois poderia se tornar os convencionais laboratórios públicos, onde há mais preocupação com invenções, e pouca preocupação em lançar o produto no mercado, o que caracteriza a inovação.

O ISI tem a meta de se tornar EMBRAPII, a partir do momento em que se tornar uma instituição de apoio. Como membro efetivo, espera-se que essa vigilância pelo governo, em prol da inovação tecnológica brasileira, fique mais intensa, assumindo um papel mais contundente de política industrial de inovação, ainda que cumpra seu papel de interesse esperado pelos Senai e pelas indústrias, sem perder sua missão.

6 ANÁLISE DA PERSPECTIVA DOS ATORES ENVOLVIDOS COM O ISI ELETROQUÍMICA QUANTO À SUA CAPACIDADE DE APROXIMAR UNIVERSIDADES E EMPRESAS E PROMOVER INOVAÇÃO

O objetivo desse capítulo é avaliar o ISI quanto à sua capacidade de aproximar as indústrias das universidades pela perspectiva dos agentes envolvidos com o ISI. A pesquisa foi realizada através de entrevistas feitas com diversos atores, entre eles pesquisadores da universidades e do ISI e empresários que realizaram projetos com o instituto.

Essa é a segunda parte da pesquisa, classificada como qualitativa, sendo que se limitou ao ISI de Eletroquímica de Curitiba, para compreender se ele foi ou não capaz de intensificar a interação UE.

Foram realizadas 6 entrevistas: com os pesquisadores internos do ISI, com diretor do Senai; com o diretor do ISI nacional; com duas empresas parceiras do ISI (Grupo Boticário, com a área de Redes e Inovação), com a empresa incubada na UFPR, Imunova; professora pesquisadora da UFPR.

A professora pesquisadora entrevistada é da UFPR, do curso de engenharia florestal, mas ocupa o cargo de Coordenadora de Pesquisa e Desenvolvimento de Ciência e Tecnologia da universidade. Atualmente realiza pesquisa em parceria com o ISI, e é membra da plataforma SisNano.

O Grupo Boticário foi criado na década de 1970, e atualmente possui amplo conhecimento em interação com outras instituições, tais como laboratórios, universidades, fornecedores, clientes, entre outros, tendo um setor responsável para prospecção de parceiros.

7.1 ISI Eletroquímica: um relato da construção

O Senai, tradicionalmente, é uma instituição com um histórico em educação profissionalizante. Desde sua fundação, se preocupa em qualificar profissionais para atenderem as necessidades de mão de obra das indústrias, cobrindo os mais diversos segmentos econômicos. O Senai identifica a vocação de determinados lugares e dependendo da situação, pode levar até esses locais meios para melhorar a qualificação da mão de obra.

No entanto, o Senai passou a prestar serviços para a indústria também, como consultorias, testes de laboratórios e outras funções que a indústria sinalizava que lhe fazia falta. E assim um novo perfil do Senai tem sido construído, agora atendendo a necessidade de inovação que as empresas tem dificuldade em ultrapassar.

Segundo o diretor do Senai do Paraná, o que possibilitou essa construção foram as figuras à frente da CNI. Em decorrência das experiências do presidente de 2009 da CNI junto com as do profissional que ele escolheu para ser o diretor técnico, havia muito conhecimento sobre desenvolvimento tecnológico e uma proximidade com o MCT&I.

“Quando chegou o novo presidente da CNI, o Robson Andrade, junto com Rafael Luchesia, economista, que tinha trabalhado com C&T, muito antenado, que tinha muita vivência política, este se tornou o diretor técnico da CNI, e dentro de um trabalho envolvido com o MCT&I, foram concebendo alguns projetos, como o Pronatec”. Diretor Senai Paraná

Em 2009, avançavam as medidas da política industrial e a CNI junto com o Senai aproveitou o momento. Foram identificadas 3 vertentes que o Senai tomaria frente, sempre pensando no benefício que o setor industrial teria. Dessa forma, o Senai fortaleceria a educação industrial, oferecendo cursos mais básicos, bem como pós graduação (reitera-se que essa função sempre foi a principal atividade do Senai). A segunda vertente estava relacionada a atender as demandas tecnológicas, assim criaram-se os Institutos Tecnológicos de Inovação (IST). Esses institutos tem domínio de conhecimento e oferecem serviços de testes industriais, fazem análises laboratoriais, entre diversos outros serviços. O Paraná detém sete ISTs, em diversas áreas, em diferentes segmentos econômicos, como construção civil, informação e comunicação, dentre outros. E a terceira vertente foi inovação, então foram criados os ISI's, que trabalhariam com o estado da arte da inovação, sempre sob demanda da indústria.

“Foram 3 vertentes trabalhadas, oficializadas em 2010, como instituir educação profissional até a pós graduação próximas à indústria, institutos de tecnologias ISTs, com tecnologias já dominadas, e institutos de inovação, que deve buscar o estado da arte da inovação, atuando com parceiros diversos, mas sempre sob demanda da indústria” Diretor Senai Paraná

De acordo com o diretor do Senai PR, esses avanços foram consequência do conhecimento técnico e da estrutura política que o diretor técnico da CNI teve, aproveitando-se do momento e de seus conhecimentos para instituir novas metas para o Senai.

“O Rafael Luchesia tem uma percepção de mundo, e a partir daí ele sentiu que tinha potencial, e usou a estrutura política para dar vida”. Diretor Senai Paraná

Contudo, essas novas trajetórias de criação dos ISTs e ISI's poderiam ser arriscadas. O diretor do Senai via que os ISTs eram menos arriscados, já que se tratava de serviços que o Senai já realizava, mas com menos intensidade à indústria. O ISI Eletroquímica em Curitiba foi o primeiro laboratório da rede nacional a começar a funcionar ativamente em 2013, e sua instituição seria um grande passo, e um risco elevado, considerando que os financiamentos para sua construção foram altos. Partindo-se do risco envolvido, e da função principal do Senai que é a educação, o diretor do Senai revelou que no Paraná algumas decisões foram diferenciadas. A proposta inicial era utilizar 60% do recurso para equipamentos do laboratório, e 40% para a construção dos prédios, contudo, no Paraná foi feito o inverso, caso os laboratórios não deem retorno, a construção dos prédios podem funcionar como salas de aula e o Senai continuar realizando educação profissionalizante.

“Optamos por um espaço maior, 60% para construção, e 40% para equipamentos, para não correr riscos de ser um empreendimento mal sucedido, se não der certo o ISI, posso transformar em sala de aula o prédio, pois a educação é a essência do Senai”, Diretor Senai Paraná

Após a definição de como foi definida a construção dos ISI's, se esclarece o motivo pelo qual ele é focado na área de Eletroquímica. Essa área tem uma atuação transversal, ou seja, capaz de atender indústrias de diversos setores, como setor mecânico, cimenteiro, higiene pessoal, saúde, entre outros. O Instituto Fraunhofer, no qual o ISI foi inspirado, e que também foi contratado como uma consultoria, recomendou tal instalação no Paraná e mostrou como ele deveria atuar. A definição da instalação desse foco, eletroquímica, em Curitiba, tem algumas

justificativas como: a grande proximidade com o Lactec, proximidade com indústrias de galvanoplastia, a presença da usina de Itaipu, além da estrutura do Senai.

“A grande proximidade com o Lactec, a gente trabalha em muitos projetos, o próprio Berton, na UFSCAR, tem bastante contato e tem bastantes indústrias de galvanoplastia no PR” Pesquisador do ISI 1

“Também pela vocação regional, há fabricantes de baterias, tintas, o próprio LACTEC que é aqui perto, por tudo isso foi decidido instalar o ISI eletroquímica aqui, não que não poderia ser instalado outro ISI aqui, de outro tema, atuando em outro nicho de mercado, mas esse foi o primeiro, decidido e a ser instalado”. Pesquisador do ISI 2

Outra característica é que esse é o único ISI voltado para Eletroquímica, e atende a projetos de todos os lugares do país, intensificando a rede nacional, contribuindo para um SNI mais articulado. Assim, empresas que procuram outros ISI's, mas que seja identificado que os problemas que podem ser solucionados com a área de Eletroquímica, o ISI de Curitiba é envolvido no projeto, ou a empresa é direcionada ao ISI com o enfoque mais adequado a determinado problema.

“Existe ISI polímeros, ISI eletroquímica, ISI metalomecânica, vários ISI's. Eles atuam nacionalmente. Mas ficaram espalhados pelo Brasil. Aqui ficou estabelecido eletroquímica, e não existe outro no país” Pesquisador do ISI 2

O posicionamento em Curitiba, quanto à sua instalação, também é vantajoso. É estratégico para um laboratório que sua localização geográfica ofereça algumas vantagens, como estar próximo a centros de inovação e tecnologia, próximos a universidades, e dentro de uma infraestrutura que contribua para sua locomoção, facilitando a negociação com outras empresas. É o caso do ISI Eletroquímica, a localização em Curitiba torna o acesso fácil a outros centros de importância em desenvolvimento tecnológico, como São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, onde há importantes polos industriais e pesquisadores, devido a concentração de universidades renomadas nessa região. Essa aproximação é considerada um fator importante para os pesquisadores do ISI.

“E a gente está no Paraná, que fica próximo a grandes centros, que é SP, SC, RS, ou seja, estamos bem posicionados aqui. E é um instituto extremamente transversal.” Pesquisador do ISI 1

Outra importância da localização ser em Curitiba é a maior presença de indústrias no estado, que se localizam, sobretudo, na Região Metropolitana de Curitiba, com acesso a rodovias e portos. Outra relevância da instalação do ISI, é que está muito próxima da UFPR, no mesmo campus que o LACTEC e próximo da PUC-PR, que são instituições importantes nos avanços inovativos do estado, concentradas em uma região específica, facilitando a comunicação e intensificando a relação dessas instituições.

Fica patente que o ISI Eletroquímica tem capacidade de atuar e contribuir com a inovação em diversos setores econômicos, dada sua habilidade em trabalhar com diversos segmentos. Curitiba também propicia uma localização que facilita para o seu fortalecimento e estabilização dos laboratórios, uma vez que se encontra próxima a grandes centros industriais e tecnológicos, propiciando uma maior articulação entre universidades e empresas.

6.1.2 Apoio do Setor Público na construção do ISI Eletroquímica

Como analisado anteriormente, o ISI é um dos mecanismos de apoio da política industrial. Dessa forma, sua construção contou com um apoio financeiro do BNDES, sendo assim, toda a estrutura que está sendo construída e os equipamentos comprados tiveram uma participação de recurso público que deverá ser pago em 2018, o que ressalta o papel importante da atual política industrial. Contudo, o ISI deve buscar sua sustentabilidade financeira, como foi verificado no capítulo 6. Isso faz com que ele busque primeiramente honrar os compromissos, tornando-a sua preocupação mais importante. Promover avanços tecnológicos é seu negócio para adquirir recursos, pelo menos até pagar os empréstimos.

“Tudo foi financiado pelo BNDES, no Brasil todo. São 1.9 bilhões financiados para todos os laboratórios. Todos os ISI's e ISTs. O investimento todo chega a quase 3 bilhões de reais, porque tem recurso do SENAI também. E não é subvenção, tudo tem que ser pago até 2018. Então eu tenho que dar 100% de sustentabilidade, pagar meu pessoal, mais 20 ou 30% para pagar os equipamentos” Diretor nacional do ISI

Além do financiamento que deverá ser pago até 2018, o ISI se responsabiliza por gerar recursos para pagar mão de obra e continuar investindo em

pesquisas internas. A capacidade de pagamento é considerada um fator de alta importância, portanto, na hora de elegerem projetos para atenderem, a perspectiva de maiores lucros tem o maior peso na matriz de decisões, como já foi visto no capítulo 6.

Essa característica faz com que essa organização seja mais eficiente, pois, para seu retorno financeiro é preciso honrar os prazos e desenvolver a tecnologia conforme a necessidade do cliente. Comparada às universidades, há diversas diferenças. A princípio, na universidade, há maior liberdade de pesquisa; no ISI, no entanto, um peso fundamental será optar por projetos que tenham maior retorno financeiro, além de ser prioridade a demanda da indústria.

Os ISI's são reflexos de uma reivindicação de grandes empresas que verificaram que a representação do PIB industrial estava diminuindo com muita intensidade, e a solução que reconheceram para escapar dessa tendência, era através da inovação.

“então a CNI percebeu isso, e em conjunto com o governo disseram que a situação não estava bem. A resposta do governo foi que poderia fazer investimento via BNDES, e a CNI tenta progredir com as indústrias. Então a CNI olhou para dentro de sua estrutura e identificou que através do Senai seria possível criar os institutos, porque o Senai já tem laboratório, alguns desses laboratórios fazem testes de ISO, de normas e ensaios, se a gente quer fazer algo a mais, a gente consegue fazer inovação. E foi daí que surgiram os institutos” Diretor nacional do ISI

A partir dessa possibilidade de criar institutos de inovação com o financiamento do BNDES e utilizar estrutura do Senai, levantaram o que seria necessário, como mão de obra qualificada, equipamentos de última geração, e foi sendo desenhado o projeto dos Institutos em 2011. Nesse período houve o contato com os institutos Fraunhofer que concretizou a imagem de como esses institutos viriam a ser constituídos e como funcionariam.

No que concerne ainda ao interesse do setor público, vale lembrar ainda que o ISI se adequa a estratégias traçadas pelo PBM, como fundações de apoio a ICTS, que previam a ampliação da rede de interação universidade-empresa. Considera-se ainda as áreas estratégicas do PDP, que estão intimamente ligadas aos focos de cada ISI espalhados pelo país.

6.2 Os avanços do ISI na aproximação UE

Essa seção teve como objetivo verificar se houve impacto do ISI na interação entre UE. Essa seção conta com informações de empresários, professores e do próprio laboratório.

Primeiramente, é importante destacar que o Grupo Boticário realiza parcerias com outras instituições e há uma experiência relevante dessa empresa com cooperação interinstitucional. Para a empresa, os projetos são programados em intervalos de 1 a 3 anos. A responsável pela área de Redes e Inovação afirma que para uma boa execução de um projeto é essencial ter parceria. Nota-se que a empresa tem uma ideia sólida da importância da cooperação para continuar inovando, e para fortalecer essa atividade a empresa criou uma área especializada em criar e fortalecer parcerias, o que já ocorre há três anos.

“geralmente para conseguir executar um projeto bem ele precisa de parceiros, seja de instituição pública, seja de instituição privada. E por causa dessa demanda de parcerias foi criada a área de redes de inovação, criada há mais de 3 anos”. O Boticário

É de longa data a parceria entre o Boticário com a universidade. Institucionalmente, a primeira demanda aconteceu no fim da década de 1980, como uma consultoria na área florestal.

“A primeira vez que a empresa recorreu à universidade, foi durante a fundação, de 89-90, projeto de plantar uma árvore para cada frasco de produto vendido, e a universidade mostrou que a ideia era inviável, mas apresentaram uma alternativa, e uma das propostas foi investimento na conservação da natureza” Boticário

Essas informações apontam que o Boticário é uma empresa experiente em interação com universidades. Através dessa experiência, ela poderá apontar às diferenças com os ISI's e como eles podem ampliar a rede ou intensificá-la.

A outra empresa entrevistada, Imunova, está incubada dentro da UFPR e tem apenas quatro anos de existência. A empresa tem contato intenso com pesquisadores, devido ao local da incubação. Os sócios, donos da empresa, são pesquisadores doutores.

E a professora pesquisadora, da UFPR, que está envolvida com o Senai desde sua construção e detém grande experiência com interação com empresas, também compartilhou sua experiência.

6.2.1 Qualificação técnica dos profissionais

Os institutos têm uma característica muito acentuada quanto a alta qualificação dos pesquisadores. No Quadro 10 está apresentada a equipe que compõe o instituto

O ISI funciona através de redes de relacionamento que se formam pelos contatos profissionais, em especial, formados pelo convívio na universidade. Essa composição do instituto mostra em quais instituições há mais intensidade de relacionamento, como UFSCar e UFPR. Outra observação é que a maioria dos pesquisadores tiveram sua formação realizada nos estados vizinhos, onde já foi citado, há maior dinamismo de negócios, como SP, SC e RS.

Pesquisador	Área	Qualificação	Instituições frequentadas
A	Química	Doutorado	Unesp; Université de Nantes
B	Engenheiro de Materiais	Pós - Doutorado	IFSC; UFSC; Università Degli Studi di Trento; USP
C	Química	Pós – Doutorado	UFPR; UFScar
D	Engenheiro Bioquímico	Doutorado	UFPR
E	Bacharel em Administração	Especialista	PUC-Pr
F	Engenharia industrial eletrotécnica	Graduação	UTFPr
G	Química	Mestrado	UFPR; Prodetec
H	Química	Pós – doutorado	Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões; UFRJ; Institut National Polytechnique de Grenoble; Laboratoire d'Electrochimie et de Physicochimie des Matériaux et des Interfaces; USP
I	Engenharia de	Graduação	UFPR

Pesquisador	Área	Qualificação	Instituições frequentadas
	Bioprocessos		
J	Química	Doutorado	UEM; UFPR
K	Química	Pós-Doutorado	UFPR
L	Química	Doutorado	Unesp
M	Química	Doutorado	UEPI, USP

QUADRO 10: EQUIPE DE PESQUISADORES – ISI ELETROQUÍMICA DE CURITIBA
FONTE: ISI, ENTREVISTA

Como observado, há uma constituição institucional focada na qualificação dos profissionais. Como o ISI Eletroquímica tem aderência com diversas áreas, os profissionais contratados têm a mobilidade de trabalhar com diversos setores, seja celulose, mecânica, química, biotecnologia, entre diversas outras áreas, isso já caracteriza uma facilidade do ISI na aproximação UE. O ISI, com seu suporte do Senai, se aproxima das universidades com pesquisadores altamente qualificados, que têm alta interação com as universidades.

Na área de metalurgia, por exemplo, o pesquisador do ISI teve formação na UFSC, fez o doutorado na Itália, e pós doutorado na USP. O pesquisador trabalha com próteses de titânio com sistema poroso, que servem para crescimento ósseo. Trata-se de uma área que poucas pessoas trabalham, mas com muito campo de pesquisa para ser desenvolvido e com alto apelo comercial.

“Eu fui indicado para ir para a Itália pelo professor da UFSC, que é o especialista na área de metalurgia, e tem conhecidos no mundo inteiro e eu estava trabalhando no laboratório dele, no Labmat da UFSC. Eu fui com uma bolsa de pesquisa, trabalhar com sintetização a Laser surgiu oportunidade do doutorado com essa técnica e projeto industrial para desenvolver uma prótese de titânio. No Brasil poucas pessoas trabalhavam com isso em 2008, mas comecei a me envolver com a tecnologia, na volta eu busquei me especializar ainda mais nessa tecnologia, na USP, e realizei o pós doutorado lá.” Pesquisador do ISI 2

Compreende-se que a alta qualificação dos profissionais traduz-se na primeira forma eficiente de aproximar a universidade das empresas. Esses pesquisadores receberam uma formação duradoura e contrariando as estatísticas históricas do Brasil, estão trabalhando em laboratórios para pesquisa aplicada para as empresas, ao invés de ingressarem na academia, como docentes e pesquisadores, mas retendo e ampliando sua relações com outros cientistas, em especial de outras áreas, quando passam a interagir entre si. Como visto no Quadro

13, há pesquisadores de diversas áreas e que passaram por diversas instituições, sendo assim, o mecanismo de funcionamento do ISI realiza aproximação entre universidades, e pela proposta de serviço, leva a universidade à indústria.

De outra forma, esses pesquisadores também trazem consigo sua rede particular de trabalho. Muitos deles contribuem levando informações sobre o que está sendo desenvolvido dentro das universidades, e ao se verificar potencial de mercado, o ISI busca esses pesquisadores e fazem conexão com empresas do ramo que possam se interessar em um projeto com parceria. Esses pesquisadores também podem indicar outros profissionais que possam contribuir quando há determinadas dificuldades, e onde não haja conhecimento dentro do ISI ou na empresa, é outra forma de recorrerem à universidade.

Uma dificuldade apontada pelo diretor do ISI é a contratação de mão de obra de outras universidades, que estão localizadas em grandes centros. O valor da contratação de um pesquisador da Unicamp é superior à contratação de um profissional da UFPR. Mas algumas vezes é necessário trazer alguém de SP, pela sua especialidade, o que é inviabilizado pelo custos envolvidos.

No entanto, é importante destacar que nesse quadro de profissionais, há apenas 4 pesquisadores contratados, todos os outros são bolsistas que permanecem no ISI até a finalização do projeto. Como já visto anteriormente, a preocupação do ISI está em ser sustentável, eleger projetos onde haja retorno financeiro e que paguem bolsistas. A estratégia se torna problemática com a troca de pesquisadores que levam o conhecimento tácito, impedindo avanços com um grupo mais coeso e permanente.

6.2.2 Elementos organizacionais

Os ISI's, como já apontado, têm uma característica de serem organizações privadas. Seu objetivo é promover exclusivamente a inovação para as indústrias, diferentemente das universidades. Essa característica se destaca uma vez que a maior parte dos institutos de pesquisa e universidades estão concentrados em desenvolver a tecnologia. O ISI surge para expandir essas invenções e torná-las um

produto que seja consumido e comercializado pelas indústrias ou consumidores finais.

Os diferenciais do ISI é estar focado em pesquisa aplicada, e na sua breve história de criação. A criação dos ISI's foi uma demanda das indústrias que viam na inovação uma forma de romper com a trajetória de uma participação industrial no PIB brasileiro cada vez menor. Para essa inovação se tornar acessível foram construídas estratégias políticas, sendo o ISI um dos mecanismos. Sendo assim, o ISI tem como responsabilidade responder às demandas da indústria, o que limita as pesquisas a serem 100% aplicadas e, mais que isso, terem apelo no mercado, podendo buscar soluções de dentro das universidades e adaptando o produto para um uso comercial.

“Nossa grande preocupação é levar projetos potenciais desenvolvidos na indústria para o mercado”.Diretor nacional do ISI

A forma de trabalho do ISI, de não apenas receber demandas da indústria mas ir até a indústria e oferecer soluções, produtos ou projetos para desenvolverem em parceria, rompe com a tradicional postura de institutos de pesquisa que visam somente solucionar o problema. O ISI leva à solução do problema e também a resultados financeiros. Ou seja, eles devem ter a capacidade de mostrar que fazer o projeto, investir em determinada inovação de produto ou processo é algo que vai gerar maior rentabilidade à indústria.

Em muitos casos, as indústrias não sabem que têm um problema, ou insistem em resolvê-lo por um determinado método, pois não conhecem alternativas. Dessa forma, o ISI tem como mecanismo apresentar soluções. Sua rede também permite que identificados certos problemas nas indústrias, que não sejam da competência de Eletroquímica, haja uma aproximação com os ISI's de outros estados e de outras áreas. A indústria acaba tendo um suporte de todas as esferas, pois a configuração em rede de institutos permite esse trânsito.

O ISI faz usada estrutura da marca Senai para chegar nas empresas. Um modelo usual do Senai é apresentar toda a sua estrutura e como solucionar problemas, mas a crítica do diretor do ISI era de que nesse modelo pouco se ouvia da indústria. Era feita uma recepção muito bem preparada pelo Senai, mas a oportunidade das empresas de apontar suas necessidades era muito reduzida. Isso

mudou com o ISI, pois a visita é feita para ouvir a indústria e durante a conversa se apontam os problemas que a indústria muitas vezes não sabe que tem ou como ela pode melhorar, mas isso porque ela tem a oportunidade de falar e está com profissionais que entendem a estrutura produtiva. Isso revela a habilidade dos profissionais em realizar negócios e não apenas apresentar suas capacidades, dando oportunidades às necessidades da empresa serem solucionadas, já que com a rede ISI, todas as áreas produtivas terão suporte para oferecer melhorias.

“O modelo que se tinha no Senai era fechar o empresário dentro de uma sala, e mostrar a capacidade e estrutura do Senai, e esse modelo existe até hoje, eles convidam 4 ou 5 empresários, o dia todo, percorrem todo o campus da indústria, e aí ficam 15 minutos comigo. Eu não fecho um negócio em 15 minutos ou apresento projeto em 15 minutos. Então, agora, nós damos dois minutos para cada diretor do ISI para se apresentar, dizer o nome, o que o Instituto faz, em linhas gerais o que eu faço, tudo isso em 2 minutos. E aí o resto da tarde é para a empresa, eles mostram onde há o problema”. Diretor nacional do ISI

Ao ouvir a indústria, saber como ela trabalha, como atende seus consumidores finais, permite que as ideias de inovação aconteçam. O diretor citou o exemplo de uma indústria do seguimento de perfumes.

“Os frascos dos perfumes não estavam fechando, e o perfume era derramado, tendo parte da produção perdida”. Diretor nacional do ISI

Nesse exemplo, foi identificado um problema no processo. A indústria já trabalhava considerando essa perda na produção, mas com uma alteração no modelo produtivo, essa perda poderia ser impedida. Ao mostrar a possibilidade de lucros ao realizar a alteração no processo, a empresa se interessou pelo investimento. Mas durante a conversa com essa mesma indústria, também são identificados outros problemas, pois eles não focam em fechar apenas um projeto por empresa, e sim o quanto foram capazes de atender, e que sejam estratégicos para ISI.

“A empresa necessitava ainda de um equipamento que avaliasse o cabelo da pessoa colocando em um equipamento, e esse equipamento já indicaria qual produto a pessoa deveria usar. A partir dessas demandas cada diretor teve uma tarefa. E agora já se consolidaram quatro projetos com a empresa.” Diretor nacional do ISI

Algumas reuniões com empresas estratégicas são realizadas com a participação de diretores de ISI's diferentes. Essas reuniões em grupo ampliam a capacidade da rede de realizar diversos projetos com a mesma empresa.

Entende-se que um laboratório que surgiu para atender as necessidades das empresas, apesar de ser um mecanismo de política industrial, tem que gerar receita para liquidar seus financiamentos e garantir seu funcionamento, bem como ter capacidade financeira para suportar as pesquisas do próprio laboratório. Nesse modelo é importante que o ISI atraia clientes, ou seja, empresas interessadas em inovar, que tenham limitações para desenvolver determinadas pesquisas internamente ou ausência de laboratório ou mão de obra qualificada, fazendo-as enxergar no ISI um parceiro de negócios. Contudo, o ISI tem que mostrar habilidade em resolver o problema e ir além, apontar que os projetos poderão gerar lucros às empresas. Geralmente, quem está à frente nessas negociações são os diretores do ISI.

Outra questão é que esse instituto trabalha com o tempo da indústria e tem característica de uma organização privada, cuja resposta a um projeto deve ser rápida o suficiente para não ser lançada antes por um concorrente. O ISI, portanto, tem alto comprometimento com o tempo da entrega.

Visto que se trata de um instituto com características organizacionais muito diferentes da universidade, mas com uma interação com a universidade muito forte, de onde surgem os principais contatos de cooperação, os funcionários têm um formato diferenciado, são pesquisadores com vínculos muito fortes na universidade, mas trabalham com a rigidez de prazos de uma empresa.

6.2.3 Caracterização dos diretores

Outro diferencial do ISI são os diretores, que devem ter capacitação técnica elevada e experiência nas indústrias. Esse perfil profissional gera legitimidade diante das indústrias ao saber que a negociação será feita com profissionais que entendem suas emergências, tais como tempo, direcionamento à lucratividade, percepção para identificar outras oportunidades.

Além da experiência com as indústrias, eles também devem ter no mínimo a titulação de doutor, que lhes oferece um amplo conhecimento técnico, permitindo

que as negociações com o setor de P&D sejam discutidas em termos técnicos, tanto quanto às de orientação financeira e estratégica, proporcionado pela experiência na indústria. Essas habilidades atribuem aos diretores uma ampla rede de relacionamentos profissionais. Dessa forma, sabem a quais indústrias oferecer projetos e a quais pesquisadores buscar quando não detêm o conhecimento técnico, ou quando devem buscar parcerias com universidades.

“Por isso que o perfil do diretor do ISI é diferenciado. Ele deve ser no mínimo doutor, e ele tem que ter no mínimo 10 anos de indústria, porque aí ele vai fazer o link com a universidade”. Diretor nacional do ISI

As indústrias têm responsabilidade com sua sustentabilidade e muitas com seus acionistas, portanto, a inovação, por ser uma estratégia de risco, deve ser pensada com cuidado e sempre observando as chances reais de gerar lucros em um investimento de inovação. Portanto, recai sobre o diretor do ISI, responsável pela negociação, mostrar em quanto tempo haverá um retorno financeiro, portanto, ele deve ter familiaridade com ferramentas financeiras para mostrar de que forma a empresa lucrará com o investimento.

“Todo início de conversa com uma empresa ela mostra que não tem dinheiro, mas então eles indicam que essa é a hora de conversar, porque ele vai discutir orçamento dele entre setembro e outubro, que é dos projetos do ano que vem”. Diretor nacional do ISI

Na busca da sustentabilidade, o ISI deve buscar esgotar o lucro que pode obter sobre uma tecnologia desenvolvida no laboratório. De acordo com o diretor do ISI é possível com o domínio de uma tecnologia fazer diferentes negócios. Com um produto desenvolvido, foi possível atender indústrias automobilísticas, de energia elétrica, cosméticos, entre outros setores, com uma única tecnologia desenvolvida.

Viu-se que o direcionamento de negócios do ISI tem pró-atividade na busca de negócios com empresas, mas que o ISI também atende através da demanda direta da indústria. Ele também armazena tecnologias desenvolvidas na universidade, e começaram a desenvolver no laboratório produtos que veem alto potencial de mercado, mas ainda não há negociações envolvidas, conhecidos como produtos de prateleira. Além desses mecanismos, o perfil mercadológico os tornam

visionários de novas necessidades. Eles conseguem observar futuras necessidades do setor público, como saúde e meio ambiente, ao mesmo tempo que verificam vantagens econômicas com economia de etapas de processo dentro da indústria. Essa percepção lhes garante vantagens nos argumentos de negociação. Através desses fatores, projetos também surgem se antecipando a demandas futuras.

“Através de conversas com alguns ARMs⁵¹, observou-se as plantas de pintura de vários sistemas produtivos aqui no Paraná. Acontece que as indústrias estão utilizando o maçarico e queimando a tinta, e quando você faz isso gera muita toxina, e a fábrica inteira respirando isso. Então estamos matando nossos empregados no Paraná. E isso deve acontecer no Brasil todo. Mas o Senai vai resolver todo o problema? Não, nós teremos que ir passo a passo. Primeiro eu preciso ter essa tecnologia, depois tentar vender para as indústrias. E quando o Senai tiver realmente o domínio desta tecnologia, vai conversar com o governo do estado e com o Ministério da Saúde. Então a coisa tem que começar pequena. Não adianta tentar resolver um problema sério do Paraná, de pintura. Mas aí se nós fizermos essa inovação tecnológica, vamos tirar uma etapa da empresa. Eu não preciso entrar no ministério da Saúde e dizer o problema. O empresário por si só vai dizer que quer a tecnologia, porque isso vai economizar uma etapa do processo, vai ganhar dinheiro com isso. O empresário, infelizmente, aqui no Brasil, pensa muito pouco na saúde do trabalhador”. Diretor nacional do ISI

Como o ISI nasce de uma demanda da indústria, ele conhece bem o perfil do empresário brasileiro. Reconhece-se, pelo ISI, que o maior estímulo que o empreendedor brasileiro tem é relacionado ao fator financeiro. Esse empresário vai fazer todas as adaptações que uma empresa ambientalmente responsável deve fazer, mas apenas se houver vantagens econômicas para isso. Sendo assim, todas as negociações são tratadas dessa forma, através das vantagens em investir em determinadas tecnologias, pelo retorno que elas darão no futuro.

“O empresário sempre vai pelo lado do dinheiro. Na indústria de bateria chumbo ácido, ele não coleta uma bateria por amor a natureza. Tem chumbo ali dentro que ele vai comercializar. O chumbo primário que sai da mina sete reais o quilo. No caso de empresa que fazem bateria de origem reciclada, quando ele tem o sistema de reciclagem, o chumbo sai a dois o quilo. Então só é viável você montar uma fábrica de bateria chumbo ácido, se você tiver todo o circuito de recuperação dela. E o Brasil tem 98 ou 99% de reciclável de chumbo. Isso é fantástico, mas é por amor a natureza? não se engane, não é.” Diretor nacional do ISI

Observa-se que o perfil dos diretores, que são os negociadores, é fundamental para legitimar o posicionamento do instituto como uma instituição

⁵¹Agentes de Relações com o Mercado, cargo do Senai.

diferente da universidade, onde demonstram o comprometimento com o projeto, como se o interesse fosse mútuo, pela perspectiva da empresa.

6.2.4 Avaliar a natureza das inovações decorrentes da cooperação interinstitucional

As inovações podem acontecer de duas maneiras: tanto a radical, quanto a incremental. Para o diretor nacional do ISI, é importante realizar os dois tipos de inovação, incremental e radical, contudo, a pesquisa incremental é a mais buscada pelas indústrias, a que gera um resultado mais seguro. Portanto, antes de avançar para projetos de inovação radical, deve ser conquistada a confiança do empresário.

“Temos que fazer a inovação disruptiva e a de processo que é só mudar alguma coisa, a incremental. Nós temos que ter as duas, pois a indústria gosta muito da incremental, então em um primeiro momento eu tenho que me mostrar apto para ajudá-la na incremental, para depois vir com a disruptiva. Se eu quiser vender a disruptiva antes, eles vão me considerar louco e até mesmo incompetente, mas se eu mostrar para ele que com a incremental eu consegui fazer ele ganhar 500 por ano, e ele me pagou 100 mil, então ele tem um lucro de 400 mil, na próxima conversa que eu tiver com ele eu vou oferecer uma inovação disruptiva, e diante do primeiro resultado, ele vai considerar essa opção. Por exemplo, com uma empresa do seguimento de baterias, aqui nós temos uma área só focada em bateria. Uma bateria no Brasil para moto não existia, era tudo importado do Paraguai ou China. Eles já produziam para carros e agora vão produzir para motos”. Diretor nacional do ISI

No exemplo citado pelo diretor do ISI, essa empresa começou com um projeto incremental, adaptaram as baterias para carro e agora a empresa é apta na produção de baterias para motos. Contudo, os projetos com essa empresa tiveram continuidade e foi oferecida à essa empresa participar de um projeto para desenvolvimento de uma nova tecnologia, que está sendo estudada por apenas duas instituições no mundo, Massachussets Institute Technology, BMW e agora por essa empresa brasileira, junto com o ISI.

“Então esse é o modelo que a gente quer mudar na cabeça do empresário brasileiro, que nada, nada é impossível, ele consegue com pouco que ele tem, com a ajuda do Senai e das universidades, a gente consegue mudar isso”. Diretor nacional do ISI

Outra característica é o ineditismo do que é produzido. Como visto no capítulo 7, a maior parte dos projetos são novidade no mercado nacional. O mecanismo de fazer pesquisa aplicada não interrompe o ineditismo das pesquisas

como tem sido observado, sejam inovações incrementais ou radicais, são feitos a partir de tecnologias de ponta.

“Não, em absoluto. Produzimos coisas inéditas, mas não de cunho científico, fundamental. E tem que ter aplicação”. Pesquisador do ISI 2

Até o momento avaliado com as empresas entrevistadas e com a professora pesquisadora, foram publicados artigos em parceria com o ISI, mas até o momento, não houve projetos finalizados que geraram patentes.

6.2.5 Verificar os elementos que propiciam, aceleram ou impedem a relação UE através do ISI

Para realizar essa seção, as principais entrevistas envolveram as empresas que têm parceria com o ISI e com professores pesquisadores da universidade.

Começando pelas empresas, uma primeira ideia transmitida por um dos entrevistados é a de que a aproximação com o ISI aconteceu por conveniência, pela proximidade de um dos pesquisadores do ISI conhecer os donos da Imunova e propor um trabalho em conjunto

No caso da empresa Imunova, é uma empresa incubada na UFPR, e até então eles não procuraram nenhum tipo de parceiro para o projeto que realizam com o ISI, apesar de que já haviam realizado outros projetos com fornecedores. Surgiu a oportunidade de firmar uma parceria com o ISI para dar continuidade em um de seus projetos. Dessa forma, analisaram a proposta e aceitaram a cooperação, mas não haviam considerado trabalhar com a universidade.

Outra empresa, o Grupo Boticário, fundada na década de 1970, do segmento de perfumaria, é considerada uma das empresas mais importantes do segmento no Brasil, realizando diversas pesquisas, com uma preocupação latente com inovação, a empresa tem amplo conhecimento ao realizar parcerias com outras instituições.

O Grupo realizou sua primeira parceria com a UFPR no fim da década de 1980, com o setor de engenharia florestal. Desde então, a empresa passou a reconhecer as vantagens que as parcerias proporcionam, e hoje tem mecanismos para que essas parcerias sejam eficientes com diversos tipos de organizações, inclusive com as universidades. Eles possuem um mapa de parceiros que está

sempre sendo atualizado. O ponto de contato com as universidades são os Núcleos de Inovação Tecnológica (NITS), e quando há uma demanda mais específica, eles consultam informações no CNPq e Capes, e detectam pesquisadores onde há aderência aos interesses da empresa, para então buscar um contato.

“a gente primeiro mapeia as universidades, os NITs das universidades, que é o nosso ponto de contato oficial, e dependendo de necessidade (...), quando temos interesse em uma determinada linha de pesquisa, e queremos procurar potenciais parceiros, buscamos na base de dados do CNPq, no Lattes, as linhas de pesquisa que tenham aderência às nossas necessidades. Isso acontece tanto frente a uma demanda, ou para alimentar esse banco de prospecção de parceiros, indo através das linhas de pesquisa, até o professor.” Grupo Boticário

Essa maturidade da empresa a torna autônoma na busca por pesquisadores e grupos de pesquisa que lhe interessem. Para o Grupo, há universidades e NITs muito eficientes, o que explica as razões pelas quais ao longo dos anos houveram avanços na interação com as universidades. A empresa identificou ser tão relevante a parceria que criou um departamento, conhecido como Redes e Inovação, que prospecta e monitora diversos parceiros.

“A área de Rede e Inovação tem como objetivo manter esse banco sempre atualizado, para quando surgir a necessidade, já ter feito um contato com essa universidade, saber práticas de parceria de cada universidade, saber se a linha de pesquisa do professor é realmente aderente, então a gente sempre tenta manter o banco atualizado, mas às vezes acontecem demandas bem específicas.” Grupo Boticário

Apesar dessa aproximação com as universidades e dos avanços, o Grupo Boticário aponta às dificuldades em realizar parceria com as universidades: a primeira delas, que também é compartilhada pela Imunova, é a questão do tempo, já que na universidade há uma preocupação menor com o prazo do projeto; a segunda é o foco, muitas vezes as universidades estão interessadas na publicação, sendo que isso deveria ser a consequência de um projeto bem executado; e, por fim, por não haver um método de valoração utilizado pelos pesquisadores que trabalham com as empresas. O Grupo Boticário apresentou essas três principais dificuldades ao trabalhar diretamente com a universidade. Para a Imunova, os impedimentos são tempo, burocracia e a complexidade que envolvem a PI dentro da universidade.

*“Os entraves, como o tempo, sempre foram complicados na parceria com a universidade, mas esse fator apresenta significativas melhoras. Alguns NITs são super bem estruturados, como o da UNB, USP, Unicamp. São NITs que estão ali para facilitar a interação da indústria com o pesquisador, isso ajuda muito, mas acaba sendo um pouco burocrático.”*Grupo Boticário

*“ O trabalho com a universidade é complicado quando se trata de questões como o tempo, prazos. Se eu como empresa estou fazendo um investimento, eu preciso manter o planejamento com a seriedade de empresa, e hoje na academia não é comum”.*Imunova

A dificuldade com o tempo, está muito relacionada ao modelo de trabalho dos pesquisadores da universidade, tornando o desenvolvimento da parceria complexa. Como resultado dessa condição, em projetos que terão menos de um ano de duração não incluem a participação das universidades. Portanto, para a empresa, observa-se o quão pujante é o fator tempo.

*“Sempre considera-se que com a universidade haverá um tempo maior de projeto e o pesquisador interno é avisado. Tempo é sempre um fator complicador, tanto de execução do projeto quanto o tempo do professor, sendo difícil que eles sigam um cronograma exato (...) Quando temos projeto de um ano, não envolvemos a universidade, pois já sabemos desse tempo de pesquisa”.*Grupo Boticário

A outra dificuldade apontada pela empresa foi em estabelecer o valor que a pesquisa tem. Os pesquisadores nas universidades não costumam utilizar ferramentas técnicas para estipular o valor de determinado produto novo. Acreditam que o que foi desenvolvido tem muito potencial por ser uma descoberta inédita, ou por não existir no Brasil, mas ignoram que as condições em que entregam o produto à empresa ainda não é comercializável, e a empresa tem mais custos envolvidos para aprimoramento. Essas condições criam uma atmosfera de negociação letárgica, inibindo a velocidade da negociação. Esse despreparo com métodos de valoração encontra-se dentro dos NITs, com professores pesquisadores e inevitavelmente, com estudantes pesquisadores. Evidencia-se a falta de habilidade em negociações das universidades. Uma vez que tem sido estimulada a interação com empresas no desenvolvimento de produtos, é importante a capacitação em áreas de negócios dos professores/pesquisadores que atuam com outras instituições.

“Há casos em que os inventores tendem a achar que a descoberta deles vale milhões, e às vezes nem NIT, nem professor, conseguem enxergar que para viabilizar aquela pesquisa no mercado, a gente tem que investir muito para viabilizar. Há um investimento posterior nosso muito grande. As universidades não tem metodologia de valoração de tecnologia. Como elas não têm métodos, elas atribuem um preço baseado no fator de ser inovador e não existir no Brasil, mas muitas vezes não há um método correto de valoração utilizado pelas universidades. Isso torna a negociação cansativa.”
Grupo Boticário

Por fim, a terceira dificuldade do relacionamento com a universidade que a empresa indica, é referente aos objetivos das diferentes instituições. Enquanto a empresa busca a parceria para desenvolver um projeto específico, em determinadas universidades o foco está direcionado para a publicação de artigos. Os pesquisadores da universidade têm estímulo até o momento da publicação, mas a empresa precisa da solução do problema, e se a publicação vem antes do resultado do projeto, os pesquisadores já não estarão com o mesmo estímulo que no início.

A prática de publicação de artigos é muito bem vista dentro do Grupo Boticário e é estimulada como um mecanismo de valorizar o pesquisador e estimular para que mantenham-se avançando em suas pesquisas. Contudo, há momentos em que é importante corresponder ao projeto, e a publicação é consequência do trabalho bem desenvolvido.

“ Além do tempo de desenvolvimento do projeto, a “moeda” pode ser um dificultador, principalmente quando a universidade só está interessada nas publicações, e não é isso o que interessa para a gente, ela seria uma consequência de um projeto bem executado, além da noção da valoração”.
Grupo Boticário.

Contudo, após a finalização do primeiro projeto de parceria entre o Grupo Boticário e ISI, não houve patentes, mas houve uma publicação conjunta da empresa e do ISI.

“Já finalizamos um projeto com o ISI, não houve patente, mas houve publicação. E há outro mais a longo prazo”. Grupo Boticário

Ao questionar sobre a questão de royalties, a empresa Imunova detecta que com o tempo haverá *royalties*. A Imunova é uma empresa que no momento vende serviços, com foco em análises de sistema imunológico. Mas com a parceria com o ISI, produzirá seu primeiro produto, para auxiliar na penetração do mercado. Já com o Grupo Boticário, a empresa apontou que essa negociação com as universidades

não é um entrave, apenas há modelos diferentes em cada universidade, e o problema surge quando não há margem para negociação. Enquanto o modelo oferecer negociação não é possível indicar que há um problema existente entre a empresa e a universidade, somente quando pedem um valor que inviabilize o negócio.

“Os royalties não são um problema para negociar com as universidades, trata-se de um modelo, e tem maneiras de fazer isso, não consideramos um entrave, a não ser que haja inviabilidade do produto no mercado, pela percentagem pedida, só se torna entrave quando não há meio de negociação”. Grupo Boticário

Identificadas as dificuldades que a empresa tem em estabelecer parceria, questionou-se se o ISI está mais preparado para ser mais eficiente que as universidades, contudo, a resposta não foi inteiramente positiva. É preciso destacar que foram apenas dois projetos do Grupo Boticário com o ISI, além de pouco tempo de existência do laboratório. No entanto, o ISI apresenta a mesma dificuldade com métodos de valoração que algumas outras universidades, embora responda com muita eficiência a questão do tempo e aos objetivos institucionais, ou seja, finalizar o projeto, encontrar a solução antes da publicação. E com a Imunova está em andamento o projeto.

“No ISI, o tempo é melhor, mas também não estão tão preparados quanto aos métodos de valoração e valor de mercado”. Grupo Boticário

“ As universidades nem sempre conseguem ver a importância que alguns projetos devem ter um retorno financeiro, algumas universidades veem isso outras não. Já o ISI tem isso muito claro, estão bem inseridos na indústria, por causa do Senai”. Grupo Boticário

A empresa também busca intensificar sua parceria com outras instituições não apenas pelo retorno financeiro que um projeto poderá render, mas também para manter-se reconhecida dentro da rede de pesquisadores. Há contribuições que acontecem no Grupo Boticário que antecipadamente sabe-se que não haverá retorno financeiro, mas o fazem pelo valor intangível, que pode ser muito grande. Assim, a parceria acontece pela pesquisa, pela descoberta, pelos avanços que podem ser creditados ao envolvimento interinstitucional, sendo que muitas vezes é possível ter retorno financeiro diretamente, outras trata-se de valor de

conhecimento, que poderá ter a possibilidade de ser utilizado para muitos projetos rentáveis no futuro.

“É claro que olhamos resultado, trabalhamos em uma empresa, mas muitas vezes participamos sabendo que não teremos nenhum retorno financeiro, com o propósito de participar do grupo de pesquisa, intensificar a relação, trabalhar com a imagem do grupo, com os propósitos, ser percebido como um agente colaborador na comunidade científica, o que tem alto valor intangível. Damos contribuição em banca de avaliação de projeto e outras atividades que não dão retorno direto para a gente”. Grupo Boticário

Reiterando a forma como o Grupo Boticário sente o papel do ISI como intermediador da relação UE, pode-se apontar que no curto período de experiência, o ISI não reforçou a relação UE, nem facilitou a interação, talvez porque o Boticário seja uma empresa com ampla experiência em prospecção de parceiros. Contudo, ainda que o Grupo Boticário mantenha seu mapa de parceiros sempre atualizado, foi apresentado um professor que fará parte do projeto com eles, que não conheciam, isso permite interpretar que nem sempre o ISI trará um parceiro novo, ou informação nova dentro das linhas de pesquisa que o Boticário busca e pesquisa, mas em outras áreas, que possam cooperar com projetos para a empresa, então pode ser que surjam grandes oportunidades.

“O ISI não reforçou a nossa relação com as universidades, em um dos projetos trabalhamos só com o ISI, o outro projeto tem uma universidade participando, um professor que não conhecíamos, mas não percebo o ISI como facilitador, ampliando a rede. A longo prazo acredito que nos aproximaremos do professor da UFPR envolvido no projeto, mas por enquanto, isso não acontece.” Grupo Boticário

É importante salientar que o retorno para a empresa, na parceria com o ISI, é a contribuição que o laboratório oferece e, a princípio, as empresas demonstraram-se satisfeitas quanto a esse retorno.

Por outro lado, é importante avaliar esses pontos pela perspectiva da universidade tanto quanto da empresa. A professora pesquisadora da UFPR cita alguns entraves que impedem que a relação entre UE seja mais intensa, tais como a questão burocrática/jurídica. Mas para a professora pesquisadora, o ISI apresenta as mesmas dificuldades que as universidades têm.

“ Eles também têm dificuldades com a questão jurídica, que é muito semelhante à nossa questão na UFPR, que é estar inserido numa instituição federal, o Senai”. Grupo Boticário

Quanto a existência do ISI, é importante ressaltar que há um conhecimento intenso da criação do ISI pela professora entrevistada, já que ela cooperou com seus conhecimentos para a construção do ISI Eletroquímica. E foi questionada sobre a percepção que ela teria desses institutos e se eles poderiam ocupar o espaço da universidade de algum modo. O primeiro problema observado pela professora corrobora com os dados do capítulo 5, onde a principal preocupação é a sustentabilidade para pagar mão de obra. Essa troca de bolsistas cada vez que finalizam os projetos interfere no conhecimento tácito, que nunca se solidifica, pois logo que o projeto acaba, termina também o vínculo com o bolsista.

Outro ponto importante apontado pela professora é que esses ISIs poderiam ser mais efetivos se estivessem dentro das universidades, numa estrutura diferente, onde pudessem minar dificuldades detectadas pelos empresários na interação. Pois ao realizar todo o investimento na estrutura dos ISIs, comprometeu-se a estrutura do conhecimento humano que deve permanecer ali. Enquanto o ISI tem 4 pesquisadores doutores, a UFPR tem pelo menos 1600 professores pesquisadores.

“ Eles têm conhecimento, criaram um monte de institutos sem planejamento, o governo criou os CEFETS sem planejamento, no entanto as universidades estão cada vez mais desvalorizadas. O ISI tem apoio político, a universidade não tem. Vejo que no futuro, nas universidades, o professor não será mais pesquisador, mas é ele quem forma mão que obra qualificada, inclusive pesquisador, a base está na universidade. Esses institutos (ISIs) poderiam ter sido criados dentro das universidades, por exemplo, gastaram uma fortuna, dentro da federação das indústrias, mas eles não têm gente para trabalhar, e não previram as dificuldades da contratação, então contratam bolsistas, eles só tem quatro pesquisadores contratados, o resto são bolsistas por projeto.” Grupo Boticário

Através das entrevistas foi possível notar algumas características dos casos ouvidos. A partir delas detectou-se algumas dificuldades, entre as universidades e empresas sem o ISI, o papel do ISI na interação, e a própria estrutura dessa instituição. É preciso ter em mente que o ISI tem características que aproximam a universidade da empresa por seu modelo. O fato dos pesquisadores estarem inseridos dentro de grupos de pesquisa nas universidades, em meio a dificuldades de tecnologias e conhecimentos que não dominam ao entrarem em projetos que

precisam de tais habilidades, e forçam-se a recorrer à universidade, são algumas formas de como ele poderá cumprir essa função. Ainda que haja empresas como o Grupo Boticário, que detém ampla experiência em articular-se com outras instituições, há ainda o conhecimento que flui na rede construída pelo ISI. Quanto às universidades, acredita-se que esse mecanismo, o ISI, é apenas mais um para estimular inovação e aproximação UE. Há outras formas, como editais de bolsas e até mesmo professores que têm habilidade em articulações fora da universidade, as universidades continuam com laboratórios e bons pesquisadores, e o que facilitaria os avanços da relação UE seriam mudanças nas atuais legislações engessadas, e nesse tipo de situação, o ISI nem sempre poderá ter impacto positivo.

6.2. Como se iniciou a interação entre essas instituições

A interação entre indústrias e universidades ocorre de diversas formas com o ISI. Com as universidades, há uma aproximação inerente, já que a formação da maioria dos pesquisadores e o trabalho de pesquisa são muito próximos à universidade. Portanto, como pesquisadores, a maior parte da rede profissional desses profissionais está ligada às universidades. Quanto ao contato com as indústrias, há alguns elementos que devem ser apresentados. O ISI, como já foi identificado, tem uma dívida a quitar com o BNDES e seu principal cliente, aquele que vai pagar pelos serviços, e aquele para quem o ISI foi criado para dar suporte, são as indústrias. Portanto, a criação do ISI, e o ambiente em que foi criado, SENAI, está totalmente voltado à indústria.

A forma pela qual a empresa se aproxima do ISI pode acontecer de diversas formas. O primeiro modelo é aquele em que a indústria tem um problema e busca o ISI para auxiliar na solução desse problema; o segundo modo é quando o ISI vai até a indústria, aponta os problemas que ela tem e a partir daí passam a desenhar um projeto; o terceiro modelo é quando o ISI já tem um produto desenvolvido, ou já iniciado, e vai até a indústria para vendê-lo.

No caso do Grupo Boticário, havia uma relação antiga com o Senai, que apresentou o ISI, dessa forma, a porta de entrada para essa empresa, foi o antigo relacionamento com o Senai, que já estava dentro da empresa.

“ A gente tem uma parceria muito forte com o SENAI, eles prestam consultoria para nós e há uma intensa relação com eles. Quando eles foram lançar o programa, o ISI, eles apresentaram para a gente, e sempre que a gente pode, participamos das inaugurações”. GrupoBoticário

Com a Imunova, a empresa está incubada na UFPR, os sócios da empresa estão inseridos na comunidade acadêmica, e lá conheceram um dos pesquisadores do ISI, que conhecia a empresa e apresentou o ISI, sugerindo uma proposta de trabalho conjunto. Eles conseguiram recursos de um Edital de Inovação, e o projeto continua acontecendo.

A) Parceria com a universidade

Como boa parte dos trabalhos desenvolvidos na universidade podem ter aplicações na indústria, há uma parcela de professores que pode interessar muito tanto ao ISI, quanto às indústrias. Esses professores muitas vezes desenvolvem pesquisas aplicadas, com alto potencial comercial, mas inúmeras vezes são projetos que não têm andamento, e nem saída para o mercado, pois a universidade não realiza esse papel. Esse potencial desenvolvido nas universidades é de grande interesse, e uma das preocupações do ISI é fazer esse papel, retirar as invenções das universidades e transformá-las em produtos ou processos inovativos.

O Grupo Boticário explicou como são feitas as parcerias com a universidade. Ela pode partir tanto da empresa quanto da universidade. A primeira forma é a mais comum, e para isso, a empresa conta com um setor responsável por identificar todas as linhas de pesquisa que possam interessar e fazer prospecção de parceiros. A empresa se mantém atualizada de tudo o que está sendo estudado no país através do mapa de parceiros e mapeando as linhas de pesquisa do banco de dados da Capes e CNPq.

“às vezes a universidade vem proativamente apresentar algum projeto para a gente, mas é mais difícil acontecer. (...) E a gente tem dentro da área de rede de inovação um processo estruturado de prospecção de parceiros. Isso inclui todas as universidades brasileiras. A gente tem um mapa de parceiros muito bem estruturado no Brasil, com alguns parceiros prospectados mundialmente, com possibilidade de parceiros que tenham aderência às possíveis linhas ou de assuntos relevantes da empresa como sustentabilidade, por exemplo.” GrupoBoticário

Dada a dificuldade em fazer cooperação com as universidades, como já discutido na literatura, ao surgir um laboratório de pesquisa aplicada como o ISI,

surge a dúvida se esse laboratório vem para substituir a universidade com o terceiro papel apontado por Lundvall (2000). Contudo, essa não é a pretensão do laboratório. Sua função é atender a indústria e ter a universidade como parceiro estratégico.

“O objetivo não é de forma alguma substituir pesquisas da universidade, pelo contrário, o objetivo é ligar a pesquisa da universidade à indústria. A gente traz eles para a discussão de projetos também.”Diretor Nacional do ISI

Tudo isso é feito a partir da rede de relacionamentos e pelo papel do diretor do ISI, que possui experiência com a indústria. Muitas informações sobre o que está acontecendo na universidade, o que vem sendo pesquisado, são informações levadas por estudantes e pesquisadores que mantêm relações estreitas com a academia. Quando identificam um produto interessante ao mercado, o ISI vai até a universidade e posteriormente, a uma indústria que possivelmente teria interesse nesse negócio.

“Nesse 1,5 ano temos feito um trabalho persistente com a federal aqui, com os professores, e nós temos um monte de aluno da federal. Então, a universidade tem que nos ver como parceiros. Nós vamos pegar coisas que foram desenvolvidas lá, mas que não viraram produto, que tem essa etapa de virar produto. Se eles fazem uma geladeira econômica, é questionado o design, que ninguém vai querer comprar. Então como a Electrolux ou a Prosdócimo vai pegar esse produto que foi desenvolvido na universidade, que tem um valor agregado altíssimo, e transformar isso em produto comercializável.”Diretor Nacional do ISI

Dados os inúmeros motivos pelos quais a aproximação entre a universidade e a empresa são difíceis, confirmados pelos dados da Pintec, o ISI tenta fazer o caminho inverso, inserindo não apenas os professores, mas também alunos pesquisadores, sejam da graduação, mestrado ou doutorado das universidades e envolvendo-os em projetos.

“A gente tem trabalhado assim, pedindo autorização para as empresas, para envolver alunos dentro desses projetos, aí eles também podem estar trabalhando”. Pesquisador do ISI 1

Como a aproximação não é corriqueira e há inúmeras dificuldades burocráticas e culturais que permeiam essa relação, esse trabalho é feito através de

contratos de confiabilidade. Esses termos asseguram que a informação e conhecimentos do projetos estarão seguros entre todos que tiverem acesso às informações. É um mecanismo muito útil quando as informações saem de dentro da indústria, e se má geridas podem dar vantagem a uma empresa concorrente.

“A universidade quer artigos, patentes, isso pode ocorrer, desde que isso passe para a indústria e haja um acordo de confiabilidade sobre o que ela pode ou não falar. Isso importa muito, como o nome de algum elemento, a rota muito esmiuçada, ou seja, não precisa contar tudo.” Diretor Nacional do ISI

Os avanços com a universidade acontecem de diversas formas. Além das já enunciadas, com professores parceiros, o pesquisador estudante, ou seja, aquele que ainda está inserido na universidade mas que também participa de projetos do ISI, pode fazer trocas de informações com professores pesquisadores que não estão no projeto e contribuem de forma indireta.

“O que tem é uma troca dela no acesso à tecnologia. O aluno vem aqui, ele aprende fazendo aqui, e trocando informações com o professor lá.” Pesquisador do ISI 1

Embora os avanços com a universidade sejam positivos, e tiveram avanços com o ISI intermediando a relação com a indústria, como a questão do tempo de resposta às necessidades da indústria, algumas dificuldades permanecem inalteradas. Um dos problemas que ainda persistem é a dificuldade com a propriedade intelectual e negociação de patentes.

“Uma coisa que a gente precisa avançar bastante é como ajustar a parceria das universidades com as empresas, justamente na parte da PI. Poishá algumas limitações das universidades, e nesse fator não tem avançado tanto com o envolvimento dos professores e alunos. A própria empresa fica com restrições quanto a isso, porque ela coloca dinheiro, mas com o envolvimento do profissional da universidade tem a PI e eles acabam não querendo que envolva a universidade. Isso é ruim porque às vezes para um pouco o projeto, já tem uma parte desenvolvida, pois não podemos começar do zero aqui, se a gente poderia estar trabalhando com esse fluxo de informação.” Pesquisador do ISI 1

Enquanto as universidades têm essas limitações com PI, com o Senai, os contratos são mais flexíveis, contudo, eles não abrem mão da cotitularidade e percentual de ganhos de *royalties*.

“Isso aí, se acontecer royalties sobre algum produto, oSenai não abre mão da cotitularidade. Ou seja, que o pesquisador seja incluso, mas a

exploração financeira já é um outro tema, alinhado com os setores financeiros.”Pesquisador do ISI 2

A consciência da dificuldade em fazer as universidades e indústrias trabalharem em cooperação torna-se um desafio para o ISI. É estratégico para o laboratório que essa aproximação aconteça com maior intensidade, e reconhecem que as duas organizações têm seus receios, que devem diminuir com o tempo. As vantagens dessas instituições fazerem cooperação começa a ser vista também como uma nova perspectiva. As discussões sobre PI continuam, mas a indústria ganha com pesquisadores fazendo a pesquisa que eles desejam, e a universidade ganha com a oportunidade de presenciar dificuldades, novos temas de pesquisa, publicações, entre outros.

“A gente precisa avançar nisso, fazer as universidades perderem medo das empresas, e as empresas perderem o medo da universidade. Durante nossas conversas, as empresas colocam como empecilho: se vai ter universidade, vai ter discussão sobre PI, e depois licitação, para concessão, ou seja, a empresa colocou o dinheiro, depois tem que participar da concessão. Para a indústria não fecha a conta. E se isso aí estiver muito claro, para a universidade, aí a empresa ganha um recurso que vai ter equipamento entrando, vai ter dinheiro para bolsista, tema para trabalhar de forma aplicada, a gente tem várias pessoas que falam: “gostaria de trabalhar com vocês, com esse sistema. Determinada universidade pediu essas demandas, para que eles colocassem aluno trabalhando numa demanda aplicada, que seria muito interessante”. Pesquisador do ISI 1

A professora da UFPR relata muitas dificuldades burocráticas, tanto por parte da universidade quanto da empresa. Há projetos parados que não saem do papel, inúmeros professores com oportunidade de trabalhar com empresas, mas não sabem como regularizar um projeto com parceria. A professora aponta que os diferentes regimentos tornam difíceis a interação com algumas instituições.

A parceria com o ISI, relatada pela professora, envolve aqueles projetos que apresentam interesse em comum com o ISI. Os alunos orientados da professora podem frequentar o ISI e realizar pesquisas dentro do laboratório do ISI o tempo que precisarem ficar lá, e conseqüentemente realizam publicações em conjunto.

A interação começou com pesquisas em comum e empréstimos de laboratório, e antes da instalação do ISI, consultaram a professora, para que ela os apoiassem como uma consultora para a elaboração da estrutura. Mas até o momento não há um projeto envolvendo empresa, UFPR e ISI, apenas

desenvolvimento de pesquisa de prateleira, ou seja, que poderá ser utilizada no futuro.

A interação com o ISI e a professora teve início quando a buscaram para aconselhá-los sobre a compra de equipamentos, fazendo-a se sentir uma participante importante da construção do ISI. Mas ela ainda aponta que além dessas cooperações de materiais e conhecimento, a vantagem em se trabalhar em cooperação com outra instituição é a velocidade para resolver os problemas.

“Quando você trabalha com parceria, você consegue responder aos problemas de forma mais rápida.” Professora Pesquisadora

Entre os elementos que permitem ou impedem a instituição de uma parceria, e o estabelecimento de uma relação com outra empresa ou organização, são necessários três elementos: confiança, interesse mútuo e falar a mesma linguagem.

Quanto ao papel que o ISI representa para a professora, afora a sensação de ser parte da construção do laboratório, como já explicado, ela não tem a necessidade do ISI para se aproximar da indústria, e o vê da mesma forma que o Grupo Boticário descreveu, como mais uma opção de parceiro.

“Para mim, o ISI é apenas mais um parceiro.” Professora Pesquisadora

A professora percebe ainda que já está havendo uma intensificação da relação das empresas com as universidades, sem intermediações de outras instituições como o ISI. Há outros mecanismos do MCT&I, ou instituições estaduais, por exemplo, que estimulam a interação, corroborando que o ISI seja mais um mecanismo para interagir com as universidades ou com as empresas.

“Eu faço parte da plataforma SisNano, gerenciada pelo MCT&I, e eu tenho obrigação de ter um bolsista que trabalhe em interação com empresas. A Fundação Araucária tem bolsa para pós doutorado trabalhar em empresa. A Capes, CNPq e Finep também oferecem bolsa de pós doutorado para realização em empresas.” Professora Pesquisadora

Contudo, ela reitera a dificuldade que algumas universidades têm em estabelecer parcerias, devido à legislação. Algumas são mais burocráticas e impedem esses avanços de pesquisa com indústrias, bem como as Agências de Inovação, que em algumas universidades funcionam com muita eficiência, mas em

outras não tem bom desempenho. Pelo lado das empresas, ela afirma que há algumas que estão interessadas no dinheiro público, fazendo mal uso do benefício para desenvolver a pesquisa, e não usam o dinheiro para nenhuma ação ou investimentos.

Pela leitura que se faz da experiência da professora pesquisadora, observa-se que os entraves acontecem muito dentro das universidades, há um excesso de termos de proteção que limitam a ação conjunta de pesquisa em que se envolvem outras instituições.

B)Parceria com a indústria

A indústria, como já foi dito, há diversas formas de atendê-la. Em uma delas, após ter sido identificado um produto que tem capacidade comercial elevada, ou pode inovar um processo ou produto de modo que traga lucros, o ISI se envolve. Após identificada tal tecnologia, como na universidade por exemplo, o ISI vai até a indústria, pessoalmente, e apresenta o produto.

O Senai é uma instituição voltada à indústria. A aproximação do ISI com a indústria é inerente à sua existência. Sua criação, como já visto, foi para atender as indústrias com suporte para o desenvolvimento inovativo. Contudo, o Senai sempre ofereceu serviços para as indústrias, como treinamento.Seu contato com as indústrias sempre foi diretamente com o setor de Recursos Humanos (RH).

Contudo, quando surge o ISI, que oferece suporte tecnológico, e uma de suas estratégias, além de esperar a demanda, é oferecer seus serviços de tecnologia à indústria, há uma barreira, a de que o nome Senai está diretamente ligado ao RH. Para contornar a situação, o serviço de mercado do Senai vai até o RH e solicita o contato do responsável por P&D. A partir dessa informação, os pesquisadores do ISI sabem com quem conversar para prospectar negócios e desenvolver projetos de inovação tecnológica com a indústria.

“Nós temos que entrar dentro da indústria, não adianta ficar só no e-mail aqui, e apresentações, isso não resolve, e nós estamos tentando mudar esse modelo mental do Senai, porque ele vende muito curso técnico, serviços e ensaios. Então nós estamos mudando esse modelo mental dentro do Senai de tal forma que no primeiro momento esse consultor, que nós chamamos de ARM, é nossa pessoa de relações com o mercado. Eles conversam com o responsável do RH porque o Senai vende muito curso técnico. Então eu, quando estava na indústria e chegava alguém do Senai,

eu não atendia ele, pois eu fazia P&D. O Senai, na história dele, de 70 anos só vendeu curso técnico. Então é modelo mental das indústrias pensar que é o RH que faz contato com o Senai. Nós vamos mudar isso provocando o pessoal de relações com o mercado a ter metas internas de venda do ISI. Não é o ponto forte, mas já é um começo.” Diretor Nacional do ISI

A partir dessa perspectiva de negócios, o ISI explora a busca de negócios. Parte de suas tecnologias ainda não possui uma indústria para se apropriar e fazer negócios. Então, as prioridades de indústrias e projetos são decididas através das matrizes de decisão, o que já foi apresentado no capítulo 5. A partir dessas prioridades, o diretor do Senai vai em busca de indústrias que possam se interessar em dar continuidade a projetos e trazer lucros aos laboratórios.

“Se ficarmos estáticos não vamos a lugar nenhum, porque a indústria entra aqui, diz que nosso laboratório é bonito, vira as costas e vai embora.” Diretor Nacional do ISI

Uma das estratégias para promover negócios é ir até grandes empresas, nacionais ou multinacionais, junto com diretores de outros ISIs, e levantar os problemas da indústria. A ida com outros diretores é a oportunidade de criar diferentes demandas de uma mesma empresa. Cada diretor assume a responsabilidade pelo projeto de sua área, mas durante a reunião, as discussões em que todos participam, tem a possibilidade de se gerar mais ideias, soluções e projetos.

“Vamos promover, em breve, junto com Departamento Nacional, uma visita a duas grandes empresas, uma do setor químico e outra de tecnologias diversificadas. Vamos seguramente em cinco diretores, mais focados na área de química, mostrar como é que podemos ajudar, e vamos ficar o dia inteiro conversando com os técnicos e com os pesquisadores deles, levantando demanda. Há uns dois meses atrás, nós fomos em uma empresa do setor de cosmético, em 7 diretores, em operação nós temos 11 institutos, desses 11, fomos em sete diretores e ficamos o dia inteiro, nós percorremos a fábrica e fizemos apresentação de dois ou três minutos do que faço aqui, e depois pedimos para a indústria falar, pelo resto da tarde.” Diretor Nacional do ISI

O modelo de negociar que o ISI executa é diferente das negociações realizadas pelo Senai. Com o ISI, procura-se o problema, e com o modelo antigo do Senai ofereciam-se soluções produzidas, antes de ter um problema.

“O modelo que se tinha no Senai era fechar o empresário e mostrar o que faz o Senai, e aí fica 15 minutos comigo. Eu não fecho negócio em 15 minutos ou apresento projeto em 15 minutos. Então nós damos dois minutos para cada diretor para se apresentarem, dizerem o nome, o que o Instituto faz, em linhas gerais o que eu faço, tudo isso em 2 minutos. E aí o resto do tempo o empresário mostra onde tem problemas. Com essa conversa, foi possível entender as necessidades da indústria e a partir dessas demandas cada diretor teve uma tarefa. E agora já se consolidaram quatro projetos com uma empresa, e tudo com recurso da Finep.” Diretor Nacional do ISI

Outra forma que o ISI utiliza para se aproximar da indústria é através de eventos. Através de encontros informais e visitas de indústrias que ouvem falar do ISI, elas comentam sobre determinados problemas, e os pesquisadores se aproveitam da oportunidade e logo encaram sua oportunidade de mostrar soluções.

“A gente tem mostrado para as indústrias, muitas nos visitam, e outras durante eventos querem conhecer. Entre conversas informais, oferecemos possibilidades de soluções que eles nem imaginavam que poderiam haver. Geralmente vem alguém da área comercial e de repente ele diz o seguinte: vou mandar o engenheiro responsável e ele vem e diz que estão precisando disso, disso e disso. E logo conseguimos prospectar dois ou três projetos.” Pesquisador do ISI 1

A ferramenta mais importante para fazer negócios com a indústria é a confiança que ela tem com quem negocia. A empresa tem medo não só de expor suas ideias, mas delas serem roubadas ou compartilhadas com empresas concorrentes. Documentos que oferecem sigilo a cada encontro são fundamentais para a construção das interações que são desejadas. O termo de confidencialidade passa a ser um instrumento efetivo para cada reunião, onde todos os pesquisadores, professores ou membros externos à indústria são obrigados à assinar para manter asseguradas as informações do produto.

“Para conquistar a primeira conversa também é complicado, porque o empresário está expondo as dificuldades dele que eu posso chegar para o concorrente dele falar olha, ele não consegue fazer isso, então ele tem que ter uma confiança. Para estabelecer essa confiança, temos usado o termo de confidencialidade, e todo mundo tem que assinar. Então a gente não entra em uma indústria se não tiver um acordo de confidencialidade. Como numa empresa do setor de higiene, eu tenho quatro projetos e todos os projetos tem acordo de confidencialidade. Cada um dos pesquisadores que tem em cada projeto, deve assinar um termo. Porque isso é fundamental se não o cara não entrega o ouro, ele não abre o jogo.” Diretor Nacional do ISI

Outras indústrias preferem desenvolver seu próprio laboratório. Essa opção tem custo elevado e muitas vezes tem limitações. Dentro de uma universidade,

como foi apontado na revisão bibliográfica, há o avanço da ciência multifacetada, ou seja, existe interação mais intensa entre as áreas da ciência no avanço de determinadas tecnologias. Quando uma indústria tem seu próprio laboratório, além do elevado custo, tem essa limitação, finitas trocas de conhecimento. Contudo, tem assegurada as informações industriais estratégicas e não corre risco de seu concorrente ter acesso. O tempo é determinado pela indústria, sendo assim, a empresa tem controle e planejamento do tempo em que terá seus resultados.

“algumas empresas são mais fáceis de se acontecer, por exemplo, em uma indústria cimenteira, resolveu fazer um Instituto de construção civil, um centro de pesquisa e desenvolvimento só de cimento, inclusive eu ajudei a montar, mas P&D só para cimentos e correlatos argamassa. E montamos uma grande estrutura. A mesma indústria, mas sua filial de Metais disse que não ia fazer isso, pois sai caro, para você ter uma ideia, naquela época eu gastava 2 milhões por ano, só para manter o laboratório, isso é caro para empresa.” Diretor Nacional do ISI

Outras indústrias fazem uso de *controler* de projetos, PMO, ou seja, um profissional responsável por distribuir as atividades de pesquisa entre institutos e universidade, não tendo laboratório próprio. Esse profissional é responsável por garantir o andamento de todas as atividades que estão sendo executadas fora da instituição, mantendo um controle de prazos para cada etapa estipulada entre os envolvidos. O gerenciamento do tempo torna-se seu principal desafio. Bem como apontado pelo Grupo Boticário como uma das maiores dificuldades em trabalhar com algumas universidades, o ISI também observa essa dificuldade como sendo geral nas indústrias.

“Determinada indústria do ramo de metais metálicos disse que não ia construir seu próprio laboratório. Ela ia pegar um profissional que fosse um controler de projetos, o PMO, que seria o gerente dela, e iria distribuir tarefas para institutos e universidades, então, ele tem projeto com a USP, com Alemanha, e várias outras instituições. O papel dele é cobrar desses parceiros os prazos. Pois isso também é um problema da Universidade. O gerenciamento do tempo ninguém faz, e aí o PMO faz isso. Essa indústria fez isso, e está dando muito certo agora que atingiu um alto grau de maturidade, então, todo ano, antes dela discutir orçamento, ela manda todo mundo para São Paulo e apresenta os problemas na indústria, em cada segmento. E aí nós entramos e ele vai colocar no orçamento para o próximo ano. Então existem diferentes formas de você conversar com indústria.” Diretor Nacional do ISI

A importância de se elucidar como a empresa vê o ISI é fundamental para compreender o papel que esse instituto vem determinando seu espaço na função de

articulador e desempenho inovativo. O Grupo Boticário vê o ISI como mais uma opção para realizar projetos, e desconhecia a importância que o instituto levanta sobre a capacidade de aproximar universidades e empresas.

“Hoje, o ISI, ou toda a rede ISI, estão no nosso mapa de parceiros, então, eles são alternativas a um projeto em parceria.” Grupo Boticário

Começa-se a perceber que o ISI não oferece a aproximação da universidade à empresa, nem o inverso, somente em caso de necessidade, com um conhecimento amadurecido na universidade mas não dominado pelo ISI. O Grupo Boticário como uma empresa experiente no processo de relacionamento com universidades não o vê também como um facilitador.

“A gente só tem relação ativa com um ISI. Ele não é um facilitador da interação, e sim uma opção de parceria hoje.” Grupo Boticário

Já a Imunova, uma empresa incubada na universidade, aponta que conheceram novas pessoas, mas, por enquanto, não houve a experiência de novos relacionamentos. Contudo, a Imunova reconhece a ampla rede que o ISI tem, o conhecimento de pesquisadores e a capacidade que tiveram em buscar bolsistas de outros estados e instituições para o projeto, que eles não teriam acesso de outra forma. Então, essa é considerada uma forma de ampliar a rede.

“Conhecemos algumas pessoas através do ISI, mas não formamos nenhuma parceria nova. Pode ser que ajude no futuro.” Imunova

“Na aquisição de pesquisadores, eles (ISI) têm contato com pesquisadores de diversos lugares, tiveram acesso a pesquisadores de outros estados para conseguir alunos já doutores, formados na área do projeto, que não teríamos acesso de outra forma.” Imunova

As vantagens vistas com a presença do ISI, pela perspectiva da empresa, a princípio foi a possibilidade de atender demandas de laboratório da empresa que nem sempre tem todos os recursos disponíveis.

“Ao conhecer o laboratório deles, notamos que eles poderiam suprir algumas de nossas necessidades internas de pesquisa.” Grupo Boticário

Mas havia uma desconfiança, a princípio, por parte da empresa entrevistada, de como o ISI poderia ajudar se eram especializados em Eletroquímica. Isso se tornou factível após uma conversa técnica e identificaram pontos em comum para realizar um projeto, corroborando com a capacidade que o setor de eletroquímica tem em ser transversal.

“ Não imaginávamos que conseguiríamos ter parceria com eles, eles são de eletroquímica, mas na conversa identificamos um ponto em comum entre as duas instituições, e a partir daí nos propomos a fazer um projeto em parceria.”GrupoBoticário

A forma de trabalho proposta pelo ISI é coerente com a percepção da indústria. Como já foi elucidado, o ISI utiliza a formação técnica de seus profissionais e experiência industrial, vai até as empresas e, em meio a um relato da empresa, tem a sensibilidade de ver oportunidades de projetos. Isso foi relatado pelo Grupo Boticário, que afirma nem sempre ter uma demanda pronta, mas o ISI também tem a capacidade de mostrar uma solução que a empresa não tinha percebido.

“Nem sempre temos a demanda pronta, portanto, algumas vezes o ISI traz uma solução que não tínhamos pensado.”GrupoBoticário

Observa-se uma postura do ISI muito proativa. Pelos relatos dos integrantes da equipe, eles aproveitam qualquer oportunidade para se aproximar da indústria, como em eventos, visitas ao campus, através do Senai, e a cada encontro, exercitam a oportunidade de criar uma demanda. A empresa vê o ISI com bons olhos, como mais uma oportunidade de parceria, mas ainda há ressalvas quanto a eficiência do instituto.

6.2.7 A interação em rede dos agentes

Fundamental para o bom desempenho do instituto é a rede de relacionamentos profissionais dos integrantes. As informações sobre o que acontece dentro das universidades, sobre pesquisas que estão sendo desenvolvidas, surgem através de conversas informais entre os pesquisadores bolsistas que ainda frequentam as universidades ou têm colegas que desenvolvem algum projeto dentro da instituição. Outros mecanismos de fluxo de informação é a participação em

congressos e seminários. Dentro desses eventos ocorrem muitas trocas de informação que podem ser utilizadas para novas parcerias.

“Esses pesquisadores vieram da universidade, eles têm os contatos. Por exemplo, o Leandro chegou agora, ele está aqui com a gente há 3 meses. Ele estava fazendo pós doc. aqui na federal, já trabalhou na UFRJ, UFRGS, eu já trabalhei na UNICAMP, UFSCar; Berton trabalhou no Lactec, na federal, e a gente faz todo esse link. A gente tem um grande número de contatos, participamos de congressos, seminários. A gente fez um seminário internacional de eletroquímica há 2 anos, no momento da inauguração, que foi em setembro de 2013. A gente fez o seminário internacional de eletroquímica.” Diretor Nacional do ISI

O instituto sobrevive de conexões, seja com outros ISIs, com universidades, institutos internacionais, ou seja, a instituição que tiver potencial de troca de informações pode se tornar uma parceira, seja para desenvolver trabalhos juntos, seja para contratar pesquisadores ou para atender a indústria.

“Aqui no Brasil nós trabalhamos muito em rede, E essa solução nós temos no ISI de MG, de superfície, que tem esta tecnologia dominada. Que foi trabalhada ali um bom tempo com a UFMG. Então este trabalho que gastou quatro ou cinco anos de pesquisa e desenvolvimento lá, agora eu já consigo vender este produto.” Diretor Nacional do ISI

Abaixo estão listadas algumas das instituições que são parceiras diretas do ISI de Eletroquímica. Não foram incluídas as empresas, mas os setores já foram apresentados.

Instituições Parceiras Nacionais		
Institutos Lactec	IPEN	Finep
ANP	Embrapa	Unicamp
UFPR	Utfpr	Aneel
Inova Brasil	Unesp	USP
Fapemig	UFSCar	UFMG
CNPq	Fapesp	PUCPR
Fundação Araucária		
Instituições Parceiras Internacionais		
Fraunhofer	ACREO	CNETE

QUADRO 11: INSTITUIÇÕES PARCEIRAS DO ISI ELETROQUÍMICA
FONTE: ISI, 2015. ELABORAÇÃO DA AUTORA

Desde o início das atividades, o ISI tem diversas parcerias nacionais e internacionais, como vistas no

QUADRO 11, que apoiam fortemente a pesquisa, seja com fomento ou divisão de laboratórios, ou bolsistas pesquisadores.

O grupo o Boticário deixou claro que qualquer projeto, para que tenha sucesso, precisa de parceria. As parcerias acontecem de duas formas, na primeira delas, a mais rara de acontecer, o Boticário recebe propostas das universidades, a segunda forma, a mais comum, o Boticário identifica um projeto que tenha aderência com algum objetivo da empresa. O mapeamento é feito através de uma base de dados bem estruturada, onde há informações sobre todas as universidades brasileiras. A empresa também mapeia todas as linhas de pesquisa, para chegar até o professor que poderia ter interesse em trabalhar em parceria com o Grupo Boticário.

Contudo, a empresa nem sempre está interessada em realizar um projeto onde visualize o retorno financeiro, muitas vezes interessa à empresa manter-se reconhecida como uma empresa ativa em conhecimentos novos, tanto pela imagem da empresa quanto por ser reconhecida pela comunidade científica. Muitas vezes eles participam de projetos onde não haverá um retorno direto, mas há um ganho indireto muito importante, e a empresa considera a inovação fundamental, e o lucro tende a acompanhar o ambiente inovativo.

“Nem sempre entramos nos projetos apenas com mentalidade de lucro (...), consideramos que a inovação é mais importante que o dinheiro.” Grupo Boticário

Já foi apontada uma característica diferencial do ISI, que é ter habilidade em mostrar negócios e lucratividade à empresa, ao propor um projeto. Esse diferencial do ISI nem sempre é uma vantagem perante outras parcerias, como a universidade, quando o objetivo da empresa é apenas estar atualizada sobre o que vem acontecendo na pesquisa de determinadas linhas científicas, ou mesmo manter-se em GPS.

Algumas empresas, como o Grupo Boticário, e outras que são formadas por pesquisadores, como a Imunova, tendem a manter-se ativos na rede de pesquisadores participando de Congressos, publicando em revistas científicas,

mantendo o reconhecimento na comunidade científica, para também serem considerados futuros parceiros, serem buscados, assim como buscam outros.

“temos uma participação bem ativa em eventos científicos, tanto de cosméticos, ou métodos alternativos, ou métodos sensoriais, temos uma participação bem ativa.” Grupo Boticário

Essas empresas inovadoras têm em mente que a inovação impulsiona bons negócios. Estar na corrida pela inovação, trocar informações com concorrentes, realizar projetos juntos, são estímulos e provocações para a busca continuar. O processo de inovação se mantém vivo através de troca de informações, da universalização do conhecimento, e as redes que permitem essa configuração interdisciplinar se mantêm participando e aprendendo continuamente e cada vez de forma mais veloz absorvendo os conhecimentos que percorrem pela rede.

“ Todo nosso centro de pesquisa, que atende a demanda da indústria, tem como fim e objetivo principal a pesquisa, achar solução, fazer o processo da pesquisa completo, e não necessariamente a lucratividade. Não é esse o fim da pesquisa, e para a universidade também não. Quando há convergência dos objetivos da empresa e universidade, a empresa se beneficia, mas a universidade nunca nos procura trazendo o retorno financeiro que o projeto poderá ter.” Grupo Boticário

De acordo com a professora que está envolvida com o ISI desde sua construção, as pesquisas que ela desenvolve com o ISI acontecem mesmo sem um projeto envolvendo uma empresa, ou seja, sem perspectiva de lucro. Isso aponta que o ISI vê valor na pesquisa desenvolvida com a professora, podendo usar o produto final no futuro. Enquanto isso, a relação permanece com a participação dela e de seus orientandos no laboratório.

“Os meus orientandos trabalham com o Berton (diretor do ISI Eletroquímica), ele deu suporte e fizemos uma publicação juntos, e como não há empresas parceiras envolvidas, são considerados projetos de prateleira”. Professora Pesquisadora

Observa-se que dentro da rede os agentes interagem de diversas formas. Algumas vezes há projetos onde precisam de parceria, mas como se trata de um projeto que gerará lucros, é importante para a empresa, e ela precisa desenvolvê-lo dentro de um determinado prazo. Há outras situações em que a universidade tem projetos interessantes e apresenta à empresa. Com o ISI, ele atende projetos da

empresa, e também é capaz de oferecer soluções que a empresa não via e então sugerir projetos. O ISI busca a universidade quando não tem determinado conhecimento, quando há projetos para serem desenvolvidos e vendidos posteriormente ao seu desenvolvimento, buscando soluções na universidade que precisam de melhorias para serem comercializadas, e a universidade busca o ISI para o uso de laboratórios.

6.2.8 Perspectivas de continuidade da relação

Quando se desenvolve um projeto interinstitucional, sabe-se que haverá um fim para este projeto, contudo, gera uma interação entre diferentes organizações que tende a trazer vantagens a todos, sendo comum a intenção de manter a continuidade da relação. A permanência da parceria entre ISI, universidade e empresa, será resultado de uma confiança conquistada, de um projeto bem sucedido onde todas as partes garantam que seus objetivos ao fazer parte do projeto foram atingidos.

Quando se está dentro de uma comunidade de trocas de informação, em geral usufrui-se de uma posição de contínuo aprendizado, o que é percebido por todos os envolvidos. O grupo Boticário busca manter-se sempre próximos aos NITs, participando de eventos, estimulando os pesquisadores internos a publicarem, e assim mantém-se ativos e vistos dentro da comunidade, criando interesse em outras organizações, além de dar continuidade às pesquisas.

“a gente tenta manter essa rede de contatos ativa, principalmente junto aos NITs, sempre que possível, participamos dos eventos dos NITs, interações com os NITs para manter a rede ativa, e fazemos a gestão desses parceiros durante o projeto e depois do projeto também tentamos manter uma relação.” Grupo Boticário

“Publicamos artigos científicos, mas com a intenção de sermos reconhecidos, e pelo pesquisador que está aqui, para reforçar o reconhecimento e inspirar outras pessoas.” Grupo Boticário

Dentro do ISI há uma abertura constante para futuros parceiros, para ampliar e intensificar a rede. Não há um protocolo de como se aproximar do ISI, podem marcar uma visita, realizar um telefonema, apresentar ideias, ou conhecer o que é feito para, em uma oportunidade futura, estabelecer uma parceria..

“é tudo muito dinâmico, flexível, não existe uma normativa que é obrigatório seguir este caminho. Podem nos visitar, podem nos fazer uma ligação, agendar uma visita, podem trazer uma ideia mirabolante, a gente estuda.” Pesquisador do ISI 2

Primeiramente, eles buscam soluções de prateleira, ou seja, tecnologias desenvolvidas nas universidades ou mesmo dentro do laboratório.

“Projeto, a gente sempre costuma dizer o seguinte, se não for partir para projeto de inovação, a gente estreita o relacionamento através de ensaios, é uma forma de você interagir com a indústria. Por exemplo, a indústria gostaria de desenvolver uma nova bateria. Mas ela não tem projeto escrito. Vamos caracterizar então a bateria de uma forma a estreitar o relacionamento com a indústria.” Pesquisador do ISI 2

A empresa Imunova enxerga a possibilidade de desenvolver outros projetos com o ISI, de dar continuidade à parceria em decorrência do potencial que o ISI oferece para as necessidades da empresa.

“Todo projeto tem um fim, mas vemos que as parcerias e as possibilidades que a gente enxerga dentro do que eles oferecem abre caminho para outros projetos.” Imunova

As parcerias são importantes tanto para as indústrias quanto para as universidades. A permanência em uma rede de interações acontece quando há confiança e quando em algum momento houve um projeto onde as partes envolvidas finalizaram sentindo satisfação ao final. Dessa forma, todas as instituições tendem a dar continuidade desde que sejam reconhecidas as vantagens. Para isso, os agentes continuam publicando, participando de eventos, contribuindo com eventuais dificuldades, participando de forma a serem vistos, as universidades mantêm ativos os grupos de pesquisa, geram publicações, participam de eventos, entre outros. O que fica patente é que a cooperação bem sucedida é boa para todos os envolvidos, gerando a intenção de seguir em uma rede de conhecimentos, dando continuidade às parcerias e expandindo-as.

É importante esclarecer que o tempo de existência dos ISIs é pequeno, tendo apenas dois anos de existência e até o momento poucos projetos finalizados.

Dessa forma, as entrevistas oferecem uma conclusão de um projeto ainda em fase de inserção na economia.

Pela perspectiva dos atores envolvidos no ISI, é possível verificar que o ISI se trata de mais uma opção para parceria com as empresas a curto prazo, e não se mostra fortemente atuante na aproximação da indústria e da universidade. Nos casos em que ocorre uma aproximação, é quando o ISI tem limites de conhecimento e precisa recorrer à universidade para lhe dar suporte, oferecendo possibilidades de produção de artigos e uso do laboratório, salvo alguns casos onde há negociação de royalties.

Pode-se dizer que mais uma vez, avaliando os objetivos do ISI em realizar a aproximação da indústria, é apenas por sua necessidade, e não por um ativo trabalho de envolvimento dos participantes. Enquanto o ISI detiver a tecnologia, e o conhecimento dela, haverá a exploração de lucros, uma vez que é uma empresa com responsabilidades financeiras e até mesmo de lucro.

Contudo os ISIs atraem o profissional qualificado a realizar pesquisas aplicada com indústrias, e não recorrendo à universidade. Esse comportamento, bem como os estímulos dos programas de política industrial, induzem a maior participação dos pesquisadores nas indústrias.

O desenho institucional do ISI permite aproximá-lo mais das empresas, afinal, sua construção foi pela demanda desse setor econômico. Contudo, com a desburocratização das universidades e o próprio Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação, tende a facilitar mais a interação com as empresas e universidades. Dessa forma, o ISI, no futuro, poderá ser parceiro das universidades, geralmente quando não tiver o conhecimento necessário para determinado projeto, ou concorrente, quando houver interesse de pesquisadores na universidade de oferecer o mesmo serviço para uma empresa. Contudo, a questão do tempo, para a visão de negócios é algo que nas universidades deverá amadurecer, enquanto que o ISI já se apresenta como um negociador pronto para atender as necessidades industriais.

Entre os elementos analisados, observa-se que a procura pela parceria acontece muito pelo ISI. Conforme os pesquisadores envolvidos afirmaram, que buscam as empresas, ou que o Senai apresenta o ISI, isso foi confirmado pelos empresários, que ainda não conheciam o instituto, mas quando foi oferecida a possibilidade de desenvolverem algo juntos, foi porque o ISI se apresentou.

Contudo, há falhas encontradas tanto no ISI quanto nas universidades, que estão relacionadas à fase da valoração de um experimento.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As políticas industriais no Brasil tiveram uma nova configuração a partir de 2002, e vários mecanismos têm sido instituídos para estimularem bons resultados. Particularmente, um mecanismo nessa tese teve destaque, que foi o estímulo à aproximação UE, quando foram amplamente debatidos os benefícios para o desenvolvimento inovativo.

Fez-se uma releitura de como essa aproximação UE beneficiaria a inovação. Para isso, construiu-se e analisou-se duas bases de dados, DGP e Pintec, a partir de 2002. Na primeira observou-se a evolução da interação UE e na segunda os avanços inovativos no país.

Após a introdução da política industrial, houve elevação dos números de GPS, de pesquisadores e de doutores no Brasil, um aumento expressivo comparado ao que se via antes de 2002. Porém, a interação com as empresas, apesar de ter aumentado, tornou-se mais complexa, e a busca por parceiros transformou-se em um interesse em dividir riscos, nem sempre com um interesse comercial envolvido, em especial pela empresa. Outra nova trajetória está relacionada às áreas onde há interação com empresa e universidades, esperava-se que essa aproximação ocorresse de modo mais intenso entre as áreas produtoras de tecnologias, como exatas e biológicas, contudo, é a área de Humanas que apresenta uma elevada aceleração no desenvolvimento de pesquisa, levando a inferir que o setor de serviços pode também estar se beneficiando das políticas industriais, estimulando as parcerias.

Como apontado, o crescimento da parceria com universidade, tende a impulsionar as inovações radicais, de acordo com a Pintec, esse tipo de inovação no Brasil cresceu, e uma das causas pode ser em decorrência da interação UE que se intensificou. Essa alteração ainda não representa a realidade brasileira, onde a maior parte das indústrias só considera importante a compra de maquinários no exterior como forma de inovação.

Portanto, a análise dos recentes resultados da interação UE através dos referidos bancos de dados, aponta que a introdução de uma política industrial ampliou a cooperação UE e já refletiu no comportamento inovativo de uma forma positiva. Houveram mais inovações e crescimento de inovações radicais, ampliou-se a participação de pesquisadores nas indústrias e é notável o esforço do setor público

em estimular inovações não apenas com recursos financeiros, mas também através de exigências com parcerias universitárias, mudando o comportamento de cooperação entre as instituições.

Quanto à natureza das inovações feitas pelo ISI, é importante elucidar que o ISI tem limites, em decorrência de sua estrutura organizacional. Ele precisa ter lucro, mas tem mão de obra reduzida, dessa forma ele sempre esgotará a comercialização da tecnologia que já domina. Em decorrência de sua mão de obra ser insuficiente para atender a todos, os projetos passam por uma avaliação, e vários elementos são considerados, sendo o mais importante a capacidade que o projeto tem de conseguir pagar parte da folha de pagamento de recursos humanos, ou seja, contratar bolsistas.

O ISI, mais que buscar inovação, ou promover a relação universidade-empresa, ou atender as indústrias, busca atender seus princípios, que é priorizar o retorno financeiro. Essa situação pode ser padrão para todos os ISIs do país. A missão de sua criação é sanar a deficiência inovativa das indústrias, mas tem seu outro papel, de ser sustentável, a missão é suprimida pela necessidade de lucros. Excluindo a capacidade de sustentabilidade de um projeto, o ISI tende, cada vez mais, a aceitar projetos de baixa relevância inovativa, ocupando sua capacidade com projetos de baixa complexidade, pois utilizariam menos mão de obra, e garantiriam a entrega rápida de projetos.

Esses métodos de decisão também contrariam a principal justificativa para sua existência, como apoiar a indústria e desenvolver inovação. A partir do momento em que as prioridades de suas decisões contradizem a proposta original, pode haver a possibilidade de mais esse instrumento de promoção da interação UE e do avanço da inovação no Brasil serem comprometidos.

Se por um lado isso parece comprometedor, pelo ponto de vista da inovação, por outro o diferencia de inúmeros laboratórios públicos, que têm sua situação sempre alterada por questões políticas ou crises econômicas, sendo um dos setores afetados pelo corte de verba do setor público, sempre em momentos turbulentos. Sendo assim, essa perspectiva do ISI de buscar o capital privado em detrimento do público, oferece a ele condições de manter-se saudável, independente das condições políticas. Nesse sentido, ele também poderá desenvolver outras atividades mais voltadas à inovação tecnológica, e antes de negociá-las, fazem

projetos de prateleira, ou seja, trabalham em projetos com potencial de comercialização, mas que ainda não foram oferecidos à nenhuma indústria.

Detectou-se algumas dificuldades entre as universidades e empresas sem o ISI, o papel do ISI na interação e a própria estrutura dessa instituição. É preciso ter em mente que o ISI tem características que aproximam a universidade da empresa por seu modelo. O fato dos pesquisadores estarem inseridos dentro de grupos de pesquisa nas universidades, em meio a dificuldades de tecnologias e conhecimentos que não dominam ao entrar em projetos que precisam de tais habilidades, forçam-se a recorrer à universidade, são algumas formas de como ele poderá cumprir essa função. Ainda que haja empresas como o Grupo Boticário, que detém ampla experiência em articular-se com outras instituições, há ainda o conhecimento que flui na rede construída pelo ISI. Quanto às universidades, acredita-se que esse mecanismo, o ISI, é apenas mais um para estimular inovação e aproximação UE. Há outras formas, como editais e bolsas, e até mesmo professores que têm habilidade em articulações fora da universidade. As universidades continuam com laboratórios e bons pesquisadores, e o que facilitaria os avanços da relação UE seriam alterações nas legislações engessadas, situações nas quais o ISI nem sempre poderá ter impacto positivo.

A natureza dos tipos de relação EU podem surgir da necessidade de projetos de dentro do ISI que precisam de parceria, mas como se trata de um projeto que gerará lucros, é importante para a empresa, e ela precisa desenvolvê-lo dentro de um determinado prazo. Há outras situações em que a universidade tem projetos interessantes e apresenta à empresa. O ISI atende projetos da empresa, e também é capaz de oferecer soluções que ela não via e então sugere projetos. O ISI busca a universidade quando não tem determinado conhecimento, quando há projetos para serem desenvolvidos e vendidos posteriormente ao desenvolvimento, buscando soluções na universidade para projetos que precisam de melhorias para serem comercializados, enquanto a universidade busca o ISI para o uso de laboratórios.

Pode-se dizer que o ISI é uma ferramenta capaz de aproximar a universidade da empresa, mas não é possível dizer que é eficaz, pois quando há empresas com habilidades desenvolvidas em prospecção de parceiros, a capacidade do ISI de aproximar é dispensável, pois a empresa já realiza a atividade com maestria. Com empresas onde há pouca interação, talvez com pouco tempo de existência, é possível dizer que ele é eficaz.

Com a universidade, há poucas formas pelas quais o ISI se aproximará: na busca de ampliar seus conhecimentos onde ele sabe que precisa dominar determinada técnica, pois a utilizará no futuro; para atender a uma demanda, para a qual ainda não tem *know-how* suficiente; para saber de produções da universidade com alto potencial de mercado, e buscá-las para levá-las ao mesmo. Contudo, também tem professores que já realizam atividades com empresas, há editais de bolsas que exigem essa aproximação dos estudantes e do professor pesquisador.

De modo geral, entende-se que o ISI pode ser eficaz em organizações e com pesquisadores onde a atividade cooperativa seja incipiente. Onde já há experiência com interações interinstitucionais, o ISI torna-se apenas mais um parceiro.

Aceita-se a hipótese 1, de que o ISI é um novo tipo de mecanismo de relacionamento UE no Brasil com enfoque privado e de auto sustentabilidade, baseado principalmente na sua diretriz de atender a indústria, ter lucros e depender cada vez menos do setor público.

Aceita-se a hipótese 2, de que o ISI é direcionado a realizar P&D de natureza exclusiva da empresa e não de geração de conhecimento inédito no país. Isso se comprova pela missão do ISI de realizar inovação aplicada, como forma de auxiliar as indústrias a inovarem, e devido a sua necessidade de autossustentabilidade, e dos pesos dos itens da matriz de decisão, fica patente que o ISI não é um mecanismo de política para gerar inovação, e sim atender as indústrias, podendo gerar conhecimento, mas como uma consequência no desenvolvimento de projetos.

O ISI tem pouco tempo de existência, mas é importante comparar se outros ISIs de outros estados também têm o mesmo padrão de decisão que o Eletroquímica. Outra sugestão é analisar se, com o Novo Marco Regulatório da CT&I, haverá impacto no desempenho do ISI. Outra sugestão é verificar se o desempenho dos ISIs é uniforme.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAMOVITZ, M. "Catching up, forging ahead, and falling behind". *Journal of Economic History* n.46, p. 386–406. 1986.
- ABRAMOVITZ, M. "Catch-up and convergence in the postwar growth boom and after". In: BAUMOL, W.J., NELSON, R.R., WOLF, E.N. (Eds.), *Convergence of Productivity-Cross-national studies and historical evidence*. Oxford University Press, Oxford, pp. 86–125. 1994.
- ADELMAN; MORRIS, C.T. A factor analysis of the interrelationship between social and political variables and per capita gross national product. *Quarterly Journal of Economics* n.79, v. 4, p. 555–578. 1965.
- ADELMAN, I.; MORRIS, C.T. Society, Politics and Economic Development. *The Johns Hopkins Press, Baltimore*. 1967.
- AHUJA, G. The duality of collaboration: Inducements and opportunities in the formation of interfirm linkages. *Strategic Management Journal*, v.21, n3, p. 317.2000.
- ALBORNOZ, Mario; GORDON, Ariel. La política de ciencia y tecnología en Argentina desde la recuperación de la democracia (1983- 2009). In *Trayectorias de las políticas científicas y universitarias de Argentina y España*, eds. Mario Albornoz, and Jesús Sebastián, 1-46. Madrid: CSIC. 2001.
- ALBUQUERQUE, E.M. Sistema Nacional de Inovação no Brasil: uma análise introdutória a partir de dados disponíveis sobre a ciência e tecnologia. *Revista de Economia Política*, vol. 16, n.3 (63), jul./set. 1996.
- ALBUQUERQUE, P.P.; SANTA RITA, L.P.; ROSÁRIO, F.J.P. Interações Tecnológicas nas indústria Sucroalcooleira de Alagoas: análise do sistema setorial de inovação. *Revista de Administração e Inovação*. v.9, n.2, 2012.
- ALBERT; MATHIEU; LABERGE, S. 2007. The legitimization and dissemination processes of the innovation system approach: The case of the Canadian and Québec science and technology policy. *Science, Technology & Human Values* n. 32, v.2, p. 221–249.
- ALLEN, D. Creating Jobs by Creating New Businesses: The Role of Business Incubators. National Council for Urban Economic Development, Washington, DC.1985.
- AMILCAR, F.F. Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico –DNFCT e a Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP – Amilcar Figueira Ferrari – *Revista Brasileira de Inovação* v.1 ano 1 jan/jul 2002.
- AMSDEN, A.H. Asia's Next Giant: South Korea and Late Industrialization. Oxford University Press, New York. 1989.
- ANDERSON, Warwick. Postcolonial technoscience. *Social Studies of Science*. v.32, p. 643-658. 2002.
- ARAUJO,V.C.; MASCARINI, S.; SANTOS, E.G.; COSTA, A.R. A influência das percepções de benefícios, resultados e dificuldades dos grupos de pesquisa sobre as interações com as empresas. *Revista Brasileira de Inovação*. Campinas, v.14, n.1, p. 77-104, jan/jun 2015.
- ARCHIBUGI, D.; COCO, A. A new indicator of technological capabilities for developed and developing countries (ArCo). *World Development*, n. 32, p629–654, 2004.
- AROCENA, R., SUTZ, J. Looking at national systems of innovation from the South. *Industry and Innovation*, n.7, v.1, p.55–75. 2000.
- ARROW, K. "Gifts and exchanges". *Philosophy and Public Affairs* 343–362. 1972.

ARVANITIS, S.; KUBLI, U.; WOERTER, M. University-industry *knowledge* and technology transfer in Switzerland: What university scientists think about co-operation with private enterprises. *Research Policy*, v. 37, n. 10, p. 1865-1883, 2008.

ARZA, V. Channels, benefits and risks of public-private interactions for *knowledge* transfer: a conceptual framework inspired by Latin America. *Science and Public Policy*, v. 37, n. 7, p. 473-484, 2010.

Association of University Technology Managers (AUTM). Licensing Survey FY 1999. AUTM, Norwalk, CT. 2000.

AW, B.Y. "Technology acquisition and development in Taiwan". In: LALL, S., URATA, S. (Eds.), *Competitiveness, FDI and Technological Activity in East Asia*. Edward Elgar, Cheltenham, pp. 168–190. 2003.

BAGATTOLLI, C. Política Científica e Tecnológica e Dinâmica Inovativa no Brasil. dissertação apresentada ao Instituto de Geociências - mestre em Política Científica e Tecnológica. Campinas – SP ago, 2008.

BAGOLLI, C.; DAGNINO, R.P. Política Científica e Tecnológica e Dinâmica Inovativa no Brasil. *Revista Internacional de Ciencia y Sociedad*, v. 1, p. 13-25, 2014.

BARBIERI, J.C. Pólos Tecnológicos e de Modernização: Notas sobre a experiência brasileira. *Revista de Administração de Empresas*. São Paulo, v.34, n.5, p. 21-31, set./out. 1994.

BASILEVSKY, A. Statistical Factor Analysis and Related Methods: Theory and Applications. *John Wiley & Sons Inc.*, 1994. London.

BELL, M., PAVITT, K. (1993). "Technological accumulation and industrial growth: Contrasts between developed and developing countries". *Industrial Corporate Change*, n. 2, p. 157–210.

BERCOVITZ, J., FELDMAN, M. Entrepreneurial universities and technology transfer: A conceptual framework for understanding *knowledge*-based economic development. *Journal of Technology Transfer*, v.31, n.1, p. 175-188. 2006.

BEN- DAVID. *Centres of Learning: Britain, France, Germany, United States*, McGraw-Hill. 1977
Disponível em: <http://www.jstor.org/discover/10.2307/1084750?uid=3737664&uid=2&uid=4&sid=21105440971453>. Acesso em 10 jul. 2014.

BLUMENTHAL, D.; CAMPBELL, C.; CAUSINO, N.; LOUIS, K.S. Participation of life-science faculty in research relationship with industry. *The new England Journal of Medicine*. v. 335, p. 1734, 1996.

BOLTON, R. A broader view of university–industry relationships. *SRA J.* v.26 n.3,4, p.45–47. 1995

BONACCORSI, A.; PICCALUGA, A. A theoretical framework for the evaluation of university-industry relationships. *R&D Management*, v. 24, n. 3, p. 229-247, 1994.

BOUGRAIN, F.; HAUDEVILLE, B. Innovation, collaboration and SMEs internal research capacities. *Research Policy*, v.31, p. 735–747; 2002.

BOWER, D.. *Company and Campus Partnership*. *Routledge*: New York. 1992.

BOWER, D.J. New product development in the pharmaceutical industry: pooling network resources. *Journal of Product Innovation Management*, v. 10, p.367; 1993

BOWER, D., CRABTREE, E.; KEOGH, W. Rhetorics and realities in new product development in the subsea oil industry. *International Journal of Project Management*, v.15, p.345–350. 1997

BOWER, D.; KEOGH, W. Changing patterns of innovation in a process dominated industry. *International Journal of Technology Management*, v.12, n.2, p. 209. 1996

BOWIE, N. University–Business Partnerships: An Assessment. *Rowman and Littlefield*, Lanham, MD. 1994

BOTER, H.; HOLMQUIST, C. Industry characteristics and internationalization processes in small firms. *Journal of Business Venturing*, n11, v. 6, p.471, 1996.

BOTERO, J.C., DJANKOV, S., LA PORTA, R., LOPEZ-DE-SILANES, F., SHLEIFER, A. The regulation of labor. *Quarterly Journal of Economics* 119, 1339–1382. 2004

BRASIL, 2011. Plano Brasil Maior. Disponível em: < http://www.brasilmaior.mdic.gov.br/wp-content/uploads/cartilha_brasilmaior.pdf>. Acesso em jan. 2014.

BRASIL, 2012. Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012-2015: balanço das atividades estruturantes 2011. Disponível em:

BRASIL, 2014. *EMBRAPII*. Apresentação. Disponível em:< <http://EMBRAPII.org.br/categoria/institucional/quem-somos/>>. Acesso em 20 jan. 2015.

BRASIL. CNI. Disponível em: < http://www.agenciacti.com.br/index.php?view=article&catid=1%3Alatest-news&id=3569%3AEMBRAPII-e-oficializada-como-organizacao-social-&format=pdf&option=com_content>. Acesso em 20 dez. 2014.

_____.MEI. Mobilização Empresarial pela Inovação. Disponível em: http://www.cni.org.br/portal/data/files/00/FF8080812CE1A812012CE5F4E105062A/manual_orientacao_dos_nucleos.pdf. Acesso em 20 dez. 2014.

_____. Ministério da Educação. Expansão da Rede Federal. Disponível em: <<http://redefederal.mec.gov.br/expansao-da-rede-federal>>. Acesso em 16 jan. 2016.

BRASS, D.; BURKHARDT, M. Centrality and power in organizations. In Nohria, N.; ECCLES, R. (eds). *Networks and Organizations*, Boston: Harvard University Press, 191. 1992

BRINKERHOFF, D.W. GOLDSMITH, A.A. Promotion the sustentability of development institutions: a freamework for strategy. *World Development*, v. 20, n.3, p. 369-383, 1992.

BRITTO, G.; SANTOS, U.P.; KRUSS, G.; ALBUQUERQUE, E. Redes Globais de inovação e interações universidade-empresa: uma análise exploratória de dados. *Revista Brasileira de Inovação*. v. 14, n.1, jan/jun. 2015.

BRUNEEL, J.; D'ESTE, P.; SALTER, A. Investigating the factors that diminish the barriers to university-industry collaboration. *Research Policy*, v.39, p. 858-868, 2010.

BRUNO, ISABELLE. The “indefinite discipline” of competitiveness benchmarking as a neoliberal technology of government. *Minerva*, v.47, n.3, p. 261-280. 2009

BURT, R. Structural Holes: The social structure of competition. Cambridge, MA: Harvard University Press. 1992.

CALON, M. Techno-economic networks and irreversibility. *The Sociological Review*, v. 38, p. 132-161, May, 1990.

CAPRON, H; CINCERA, M. Industry-university S&T transfers, *mimeo ULB*. 2002

CARVALHO, G.A.M. A acumulação de capital e inovação tecnológica: a experiência brasileira durante o regime militar 1964-1965. Dissertação apresentada no programa de Pós Graduação da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, 2006.

CASSIOLATO, J.E., LASTRES, H.M.M., MACIEL, M.L. Systems of Innovation and Development: Evidence from Brazil. *Cheltenham and Northampton*, MA: Edward Elgar. 2003

CASSIMAN,B. DI GUARDO, M.C.;VALENTINI,G. Organising R&D Projects to Profit from Innovation: Insights from Co-opetition. *Long Range Planning*, n.42, 2009. p.216-233.

CAVAGNARI, Geraldo Lesbat. P&D Militar: situação, avaliação e perspectivas”. Parte integrante de um estudo realizado pela FGV solicitado pelo MCT e pelo BID dentro do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT III), 1993.

CHAMINADE, Cristina; INTARAKUMNERD, Patarapong; SAPPRASERT, Koson. Measuring Sytemic problems in National Innovation Systems. An application to Thailand. *Research Policy*. n. 41, Maio 2012, p. 1476- 1488

CHANG, Ha-Joon. Kicking Away the Ladder, Development Strategy in Historical Perspective. *Anthem Press*, London. 2002

CLARK, N.G. Development policy, technology assessment and the new technologies. *Future*, v.25, p. 913-931, 1990.

CLARK, N.G. The interactive nature of *knowledge* systems: some implications for the third world. *Science and Public Policy* 22, august, 1995

CIMOLI, M.E. Developing Innovation Systems: Mexico in a Global Context. *London: Continuum*. 2000.

CNI. Confederação Nacional das Indústrias. Senai Investirá em Novos Laboratórios para Inovação. Disponível em:< <http://www.inovacaonaindustria.com.br/portal/noticias/senai-investira-em-novos-laboratorios-para-inovacao/>>. Acesso em 9 jan. 2015.

_____. Confederação Nacional das Indústrias. Mobilização Empresarial pela Inovação. Disponível em:<http://www.cni.org.br/portal/data/files/00/FF8080812CE1A812012CE5F4E105062A/manual_orientacao_dos_nucleos.pdf>. Acesso em 9 jan. 2015.

CODATTO, A.N. Uma História Política da Transição Brasileira: Da ditadura à democracia. *Revista de Sociologia Política*. Curitiba, 25, p. 83-106, nov. 2005.

COHEN, W.; LEVINTHAL, D. Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. *Adm. Sci.* v.35, p.128–152. 1990

COHEN; NELSON; WALSH. Links and impacts: the influence of public R&D on industrial research. *Management Science*,n. 48, p. 01-23, 2002.

COE, T.; HELPMAN, ELHANAN, HOFFMAISTER, ALEXANDER. North–south R&D *spillovers*. *Economic Journal*, n. 107, p. 134–149. 1997

COLES, A., HARRIS, L.; DICKSON, K. Testing goodwill: Conflict and cooperation in new product development networks. *International Journal of Technology Management*,v. 25, n. 1, 2003.

COLEMAN, J. Social Capital in the creation of human capital. *American Journal of Technology Management*, v. 25, n.1, p.51. 1988

CONWAY, S. Informal boundary-spanning communication in the innovation process: An empirical study. *Technology Analysis & Strategic Management*, v.7, n.3, p. 327. 1995

COUTINHO, L.; FERRAZ, J.C. Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira. Campinas: UNICAMP/ Papirus, 1994.

CRISCUOLO, P., NARULA, R. A novel approach to national technological accumulation and absorptive capacity: Aggregating Cohen and Levinthal". *European Journal of Development Research* n.20, p.56–73. 2008

CUKOR, P. Know GTE laboratories evaluates its university collaborations. *Research Technology Management*. v.35, n. 2, p.31–37. 1992

COWAN, R.; DAVID, P.A.; FORAY, D. The explicit economics of *knowledge* codification and tacitness. *Industrial and Corporate Change*, v 9, p. 211–253. 2000.

D'ESTE, P.; PERKMANN, M. Why do academics engage with industry? Yhe entrepreneurial university and individual motivations. *J. Technology Transf.* v.36, p. 316-339. 2011

DAHLSTRAND, A., 1997. Growth and innovativeness in technology-based spin-offs. *Res. Policy*, n. 26, p. 331–344.

DELVENNNE, P.; THOREAU, F. Beyond the “Charmed Circle” of OECD: New directions for studies of National Innovation Systems. *Minerva*, v. 50, p. 205-219. 2012.

DIAS, R.B. A Trajetória da Política Científica e Tecnológica Brasileira: Um olhar a partir da análise política. *Pós graduação em Política Científica e Tecnológica* – Tese - Campinas, dez, 2009.

DJANKOV, S. The regulation of entry: A survey. *The World Bank Observer* n.24, p.183–203, 2009

DJANKOV, S., LA PORTA, R., LOPEZ-DE-SILANES, F., SHLEIFER, A. The regulation of entry. *Quarterly Journal of Economics* n.117, p.1–37. 2002

DJANKOV, S., LA PORTA, R., LOPEZ-de-SILANES, F., SHLEIFER, A. Courts. *Quarterly Journal of Economics* 118, 453–517. 2003

DORFMAN, N.S. Route 128: the development of a regional high-technology economy. *Res. Policy*, v. 12, n.6, p.299–316.1983

DUTRÉNIT, G. Introduction to special issue. Interactions between public research organizations and industry in Latin America: a study on channels and benefits from the perspective of firms and researchers. *Science and Public Policy*, v.37, n.7, p.471–472. 2010.

DUTRÉNIT, G.; ARZA, V. Channels and benefits of interactions between public research organizations and industry: comparing four Latin American countries. *Science and Public Policy*, v. 37, n. 7, p. 541-553, 2010

EBADI, Y. M. ; UTTERBACK, J. The effects of communication on technologicalInnovation. *Management Science*, n. 30, v.5, p. 572. 1984

EDQUIST, C.; JOHNSON, B. Institutions and Organization in system of innovation. In: C. Edquist, Systems of Innovation approaches: technologies, institutions and organization. London: Pinter, Cassel Academics. 1997

EDQUIST, C. Systems of innovation: Perspectives and challenges. In: FAGERBERG, J., MOWERY, D., NELSON, R. (Eds.). *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press: Oxford, pp. 181–208. 2004.

EISENBERG, R. Public research and private development: patents and technology transfer in government-sponsored research. *Va. Law Rev.* v.82, p.1663–1727. 1996

EMBRAPII. Associação Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial. Disponível em: <<http://EMBRAPII.org.br/categoria/institucional/quem-somos/>>. Acesso em 9 jan. 2015.

ERICKSON, C.; JACOBY, S. The effects of employer networks on workplace innovation and training. *Industrial and Labor Relations Review*, v.56, n.2, p. 203. 2003

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. University in the global economy: a triple helix of University-Industry-Government relations. London: Cassel Academic, 1997.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from national system and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, v. 29, 2000.

ETZKOWITZ, H. Innovation in Innovation: The Triple Helix of University-Industry-Government Relations. *Social Science Information*, v. 42, n.3, September 2003.

EUROSTAT. Eurostat European Commission. Statistics Explained. Disponível em: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Main_Page>. Acesso em fev. 2014.

FAGENBERG, Jan; SAPPRASERT, Koson. National Innovation Systems: the emergence of a new approach. *Science and Public Policy*. N. 38, v. 9, November 2011. p. 669-679.

FAGENBERG, Jan; SRHOLEC, Martin; VERSPAGEN. Innovation and Economic Development. In "HALL, Bronwyn H.; ROSENBERG, Nathan. Handbook of the Economics of Innovation", v. 02. Elsevier, 2010. P. 833-872.

FAGENBERG, Jan; FOSAAS, Morten; BELL, Martin; MARTIN, Ben R. Christopher Freeman: social science entrepreneur. *Research Policy*, n. 40, September 2011, p. 897-916.

FAGENBERG, J.; SRHOLEC, M. National System, capabilities and economic development. *Research Policy* n.37, 2008, p.1417-1435.

FARIA, L.G.D. A coevolução dos elementos do Sistema Setorial de Inovação do setor automotivo. São Paulo: Cultura Acadêmica. 2012.

FELLER, I.; AILES, C. P.; ROESSNER, J. D. Impacts of research universities on technological innovation in industry: evidence from engineering research centers. *Research Policy*, v. 31, p. 457-474, 2002.

FERNANDES, A. C.; SOUZA, B. C.; SILVA, A. S.; SUZIGAN, W.; CHAVES, C. V.; ALBUQUERQUE, E. Academy-industry links in Brazil: evidence about channels and benefits for firms and researchers. *Science and Public Policy*, v. 37, n. 7, p. 485-498, 2010.

FIEP. Federação das Indústrias do Paraná. Instituto Senai de Inovação. Disponível em: <<http://www.agenciafiep.com.br/video/senai-inaugura-instituto-de-inovacao-no-parana>>. Acesso em mai. 2014.

FILLIPPETTI, Andrea; ARCHBURG, Daniele. Innovation in time of crisis. National Systems of innovation, structure and demand. *Research Policy*. v. 40, p. 179-192. 2011

FORNARI, V.C.; GOMES, R.; CORREA,A.L. Indicadores de Inovação: um exame das atividades inovativas na indústria internacional de alimentos processados. *Revista Brasileira de Inovação*. Campinas, n. 14, v. 11, p. 135-162, jan/jun. 2015.

FREITAS, I. M. B.; MARQUES, R. A.; SILVA, E. M. P. University-industry collaboration and innovation in emergent and mature industries in new industrialized countries. *Research Policy*, v. 42, n. 2, p. 443-453, 2013.

FREEMAN, C. Technology and economic performance: lessons from Japan. London: Pinter. 1987

FREEMAN, Chris; SOETE, Luc. Os Sistemas Nacionais de Inovação In "A Economia da Inovação Industrial". Campinas:Editora Unicamp, 2008.

FIEP. Federação das Indústrias do Estado do Paraná. *Sistema Fiep e CNI lançam pedra fundamental das novas instalações do Instituto Senai de Inovação do Paraná*. Disponível em: <<http://www.agenciafiep.com.br/noticia/sistema-fiep-e-cni-lancam-pedra-fundamental-das-novas-instalacoes-do-instituto-senai-de-inovacao-do-parana/>>. Acesso em 12 jan. 2015.

FIGUEIREDO, P.N. Introduction (to special issue). *International Journal of Technology Management*. v. 36, p.1–13. 2006

FISCHER, M.; VARGA, A. Technological innovation and interfirm cooperation: An exploratory analysis using survey data from manufacturing firms in the metropolitan region of Vienna. *International Journal of Technology Management*, v.24, n. 7, p.724. 2002

FOURNIER, Valérie. Escaping from the economy: The politics of degrowth. *International Journal of Sociology and Social Policy* v.28, p. 528-545. 2011

FRAUNHOFER. About us. Disponível em: <<http://oper.fraunhofer.jp/en/aboutus/fraunhofer.html>>. Acesso em mar/ 2015.

FREEMAN, C. *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*. London: Pinter. 1987

FREEMAN, Chris; SOETE, Luc. Os Sistemas Nacionais de Inovação, p. 503-540. In “*A Economia da Inovação Industrial*”. Campinas: Editora Unicamp. 3 ed. 2008.

FREEMAN, C. Networks of innovators, a synthesis of research issues. *Research Policy*, v.20, n.5, p. 499-514. 1991

FRITSCH, M. Cooperation in regional innovation systems. *Regional Studies*, v.35 n.4, p. 297. 2001.

FORAY, D. Les modeles de competition technologique: une revue de la litterature. *Revue de Economie Industrielle*, 48. 1989

FURMAN, J.L., HAYES, R. Catching up or standing still? National innovative productivity among ‘follower’ countries. *Research Policy* 33, 1329–1354. 2004

FURMAN, J.L., PORTER, M.E., STERN, S. “The determinants of national innovative capacity”. *Research Policy* 31, 899–933. 2002

FURTADO, A. The French system of innovation in the oil industry some lessons about the role of public policies and sectoral patterns of technological change in innovation networking. *Research Policy*, v.25, n, 8, p.1243. 1997

GALAMBOS, L., STURCHIO, J. Pharmaceutical firms and the transition to biotechnology: A study in strategic innovation. *Bus Hist. Rev.* v. 72, p. 250–278. 1998.

GALES, L. BOYNTON, A. Information ties and innovation management: A qualitative assessment of information processing and the strength of weak ties. *The Journal of High Technology Management Research*. v.3, n.2, p. 169-188. 1992

GEISLER, E. Industry–university technology cooperation: a theory of inter-organizational relationships. *Technol. Anal. Strategic Manage.* v.7, n.2,p. 217–229. 1995

GEMÜNDEN, H., HEYDEBRECK, P.; HERDEN, R. Technological interweavement: A means of achieving innovation success. *R&D Management*, v.22, n.4, p.359. 1992.

GEMSER, G.; LEENDERS, M.; WIJNBERG, N. The dynamics of inter-firms networks in the course of the industrial life cycle: the role of appropriability. *Technology Analysis and Strategic Management*, v.8, n. 4, p. 439. 1996

GEORGE, G.; ZAHRA, S.A.; WOOD, D.R. The effects of business-university alliances on innovative output and financial performance: a study of publicly traded biotechnology companies. *Journal of Business Venturing*, n.17, 2002, p. 577-609.

GEORGE, G., ZAHRA, S., WHEATLEY, K., KHAN, R. The effects of alliance portfolio characteristics and absorptive capacity on performance: a study of biotechnology firms. *Presentation at the Academy of Management National Meeting*, Toronto. 2000

GERSCHENKRON, A. Economic Backwardness in Historical Perspective. The Belknap Press, Cambridge, MA. 1962

GITTELMAN, M. Mapping national knowledge networks: Scientists, firms and institutions in biotechnology in the United States and France. *Ph.D. dissertation, The Wharton School, University of Pennsylvania, Philadelphia*, PA. 2000.

GOEDHUYS, M. Learning, product innovation, and firm heterogeneity in developing countries: Evidence from Tanzania. *Industrial and Corporate Change*, n. 16, p. 269–292. 2000

GOEDHUYS, M., JANZ, N., MOHNEN, P. What drives productivity in Tanzanian manufacturing firms: Technology or business environment? *European Journal of Development Research*, n. 20, p.199–218. 2008

GOLDSTEIN, H. Multilevel Statistical Models. *Arnold, London*. 2003.

GRILICHES, Z. "Issues in assessing the contribution of research and development to productivity growth. *Bell Journal of Economics* n.10, p.92–116. 1979.

GROSSMAN, G.; HELPMAN, E. Comparative advantage and long run growth. *American Economic Review*, v.80, p. 796-815. 1990.

GULATI, R. 1995, Does familiarity breed trust? The implications of repeated ties for contractual choice in alliances. *Academy of Management Journal*, v.38, p.85-112

HAAL, A.; BOCKETT, G.; TAYLOR, S.; SIVAMOHAN, M.V.K.; CLARK, N. Why Research Partnerships Really Matter: Innovation Theory, Institutional Arrangements and Implications for Developing New Technology for the Poor. *World Development*, v. 29, n.5, p. 783-797, 2001.

HAGEDOORN, J. Understanding the rationale of strategic technology partnering: interorganizational modes of cooperation and sectoral differences. *Strategic Management*, n. 14, v.5, p.371 - 385. 1993

HARRIS, L., COLES, A.; DICKSON, K. Building innovation networks: issues of strategy and expertise. *Technology Analysis & Strategic Management*, v.12, p. 229–241. 2000

HAUSLER, J., HOHN, H.; LUTZ, S. Contingencies of innovative networks: a case study of successful R&D collaboration. *Research Policy*, v. 23, p. 47–66. 1994

HOBDAY, M. . The limits of Silicon Valley: A critique of network theory. *Technology Analysis & Strategic Management*, n.6, v. 2, p.231. 1994

IEIS, Fabiana; SILVA, Christian Luiz; BASSI, Nadia Schimidt. Política Industrial e Tecnológica no Brasil: uma investigação dos determinantes das escolhas políticas. *IX Jornadas Latinoamericanas*

INOVA. Agência de Inovação Inova da Unicamp. *CNI aposta em Institutos de Inovação para promover revolução*. Disponível em: <<http://www.inova.unicamp.br/noticia/2720>>. Acesso em 12 jan. 2015.

INTARAKUMNERD, P. National Innovation System in less successful developing countries: the case of Thailand. *Research Policy*, n. 31, p.1445–1457. 2002

JASINSKI, A.H. New development in science-industry linkages in Poland. *Science and Public Policy*, v. 24, n.2, p.185-205, March, 1995.

JASSO, G. *Finding Corporate Resources*. Corwin Press: Thousand Oaks, CA. 1996

JENSEN, R.; THURSBY, M. Proofs and prototypes for sale: the licensing of university inventions. *American Economic Review*, v. 91, p. 240-259. 2001.

KATZ, J. Importación de Tecnología, Aprendizaje e Industrialización Dependiente. México: Fondo de Cultura Económica, 1976.

KAUFMANN, A.; TÖDTLING, F. Science-industry interaction in the process of innovation: The importance of boundary-crossing between systems. *Research Policy*, v.30, n. 4, p. 791, 2001.

KAUFMANN, A.; TÖDTLING, F. System of innovation in traditional industrial regions: the case of Styria in a comparative perspective. *Regional Studies*, v.34, p.29, 2000.

KAUFMANN, D., KRAAY, A., MASTRUZZI M. Governance Matters III: Governance Indicators for 1996-2002, New York, *World Bank, Policy Research Working Paper*, N. 3106. 2003

KELLER, W. International technology diffusion. *Journal of Economic Literature*, n.42, p.752-782. 2004.

KIM, L. Stages of development of industrial technology in a developing country: A model. *Research Policy*, n. 9, p. 254-277. 1980

KIM, L. Imitation to Innovation: The Dynamics of Korea's Technological Learning. *Harvard Business School Press*, Harvard. 1997.

KIM, L. "The dynamics of technology development: Lessons from the Korean experience". In: LALL, S., URATA, S. (Eds.). *Competitiveness, FDI and Technological Activity in East Asia*. Edward Elgar, Cheltenham, pp. 143-167. 2003.

KLINE, S.J.; ROSENBERG, N. 'An overview of innovation', In LANDAU, R. and ROSENBERG, N. (eds.), *The Positive Sum Game*, Wash. D.C., National Academy Press. 1986. Disponível em: <[https://books.google.com.br/books?id=JMZIAgAAQBAJ&pg=PA551&lpg=PA551&dq=Landau,+R.+and+Rosenberg,+N.+%28eds.%29,+The+Positive+Sum+Game&source=bl&ots=EW2E3gsn3h&sig=QcCAJV2bigoKWIL-De2NSRa11ZI&hl=pt-BR&sa=X&ei=vd2KVMqQJ8ylsQT7iYDoAw&ved=0CCcQ6AEwAA#v=onepage&q=Landau%2C%20R.%20and%20Rosenberg%2C%20N.%20\(eds.\)%2C%20The%20Positive%20Sum%20Game&f=false](https://books.google.com.br/books?id=JMZIAgAAQBAJ&pg=PA551&lpg=PA551&dq=Landau,+R.+and+Rosenberg,+N.+%28eds.%29,+The+Positive+Sum+Game&source=bl&ots=EW2E3gsn3h&sig=QcCAJV2bigoKWIL-De2NSRa11ZI&hl=pt-BR&sa=X&ei=vd2KVMqQJ8ylsQT7iYDoAw&ved=0CCcQ6AEwAA#v=onepage&q=Landau%2C%20R.%20and%20Rosenberg%2C%20N.%20(eds.)%2C%20The%20Positive%20Sum%20Game&f=false)>. Acesso em 12 jun, 2014.

KLINE S.J.; ROSENBERG N. An overview of innovation. In *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*, LANDAU, R.; ROSENBERG N (eds). *National Academy Press: Washington*, DC; p.275-305. 1986.

KLIEWE, T.; MEERMAN, A.; BAAKEN, T. University-Industry Interaction Conference Proceedings: Challenges and Solutions for Fostering Entrepreneurial Universities and Collaborative Innovation. **Amsterdam: University-Industry Interaction**. May, 2013. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=JMZIAgAAQBAJ&pg=PA551&lpg=PA551&dq=Landau,+R.+and+Rosenberg,+N.+%28eds.%29,+The+Positive+Sum+Game&source=bl&ots=EW2E3gsn3h&sig=QcCAJV2bigoKWIL-De2NSRa11ZI&hl=pt-BR&sa=X&ei=vd2KVMqQJ8ylsQT7iYDoAw&ved=0CCcQ6AEwAA#v=onepage&q=kliewe&f=false>>. Acesso em 12 nov. 2014.

KNACK, S., KEEFER, P. Does social capital have an economic payoff? A cross-country investigation. *The Quarterly Journal of Economics*, n. 112, v. 4, p.1251-1288, 1997.

KOGUT, B. Joint ventures: theoretical and empirical perspectives. *Strategic Management*, n. 9, p.319 - 332, 1988.

KURATKO, D., LAFOLLETTE, W. Small business incubators for local economic development. *Econ. Dev. Rev.* n.59, v.2, p.44-55, 1987

LA PORTA, R.; LOPEZ-DE-SILANES, F.; POP-ELECHES, C.; SCHLEIFER, A. Judicial checks and balances". *Journal of Political Economy*, n. 112, p.445–470, 2004.

LACETERA, N. Different Missions and Commitment Power in R&D Organizations: Theory and Evidence on Industry-University Alliances. *Organization Science*, v. 20, n.3, may-june, 2009;

LALL, S. Technological capabilities and industrialization. *World Development*, v. 20, p.165–186. 1992.

LALL, S. Learning from the Asian Tigers: Studies in Technology and Industrial Policy. Londres: Macmillan, 1996.

LALL, Sanjaya. A mudança tecnológica e a industrialização nas economias de industrialização recente da Ásia: Conquistas e Desafios. In. "KIM, Linsu; NELSON, Richard. R. (Org.) *Tecnologia, Aprendizado e Inovação As experiências das economias de industrialização recente*. Editora: Unicamp. 2005.

LALL, S., URATA, S. Competitiveness, FDI and technological Activity in East Asia. *Edward Elgar, Cheltenham*. 2003

LASTRES, Helena; MARTINS, Maria; CASSIOLATO, J.E. Systems of Innovation and development from South America perspective: a contribution to Globelics. *First Globelics Workshop*, Aalborg University, 4-6 nov. November, 2006.

LEE, Y.S. 'Technology transfer' and the research university: a search or the boundaries of university–industry collaboration. *Res. Policy*, n. 25, v. 6, p.843–863. 1996.

LEIS, F.; SILVA, C.L.; BASSI, N.S. Política Industrial e Tecnológica no Brasil: uma investigação dos determinantes das escolhas políticas. *IX Jornadas Latinoamericanas de Estudios Sociales de la Ciencia y La Tecnología*. 5-8 jun. 2012. Ciudad de Mexico.

LEONARD-BARTON, D. Wellsprings of Knowledge. *Harvard Business School Press*, Boston, MA. 1995

LEWIS, G. Partnerships for Profit: Structuring and Managing Strategic Alliances. *The Free Press*, New York, NY, 1990

LIMA, Paulo Gomes. Política Científica e Tecnológica: Países desenvolvidos, América Latina e Brasil. Dourados, MS: Editora UFGD, 2009.

LIST, F. The National System of Political Economy. English ed. London: Longman. 1904.

LIU, X., WHITE, S. Comparing innovation systems: A framework and application to China's transitional context. *Research Policy*, n. 30, p.1091–1114. 2011

LIYANAGE, S. Breeding innovation clusters through collaborative research networks. *Technovation*. n.15, v.9, p553. 1995.

LÓPEZ, A. Desarrollo Económico y Sistema Nacional de Innovación en la Argentina. Buenos Aires: *Consejo Profesional de Ciencias Económicas de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires*. 2007.

LOVE, J.; ROPER, S. Location and network effects on innovation success: evidence for UK, German and Irish manufacturing plants. *Research Policy*, v.30, p.643–661. 2001

LUKE, P.; MAXINE, R.; KAMAL, M.; DAVID, D. Networking Innovation: A Systematic Review of the Evidence. *International Journal of Management Reviews*. 2004.

LUMPKIN, G., DESS, G., 1996. Clarifying the entrepreneurial orientation and linking it to performance. *Acad. Manage. Rev.* 21, 135 -172.

LUNDIVALL, Bengt Ake.; SOETE, Luc. Background Paper About GLOBELICS. Published online. Disponível em: < <http://www.globelics.org/index.php?module=htmlpages&func=display&pid=16>>. 2002

LUNDIVALL, Bengt Ake.; JOSEPH, Christina Chaminade; VANG, Jan (eds). *Handbook of Innovation system and developing countries. Building domestic capabilities in a global setting*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2009.

LUNDIVALL, Bengt Ake. National Innovation Systems – Analytical Concept and Development Tool. Working paper presented at the DRUID Tenth Anniversary Summer Conference on the Dynamics of Industry and Innovation: Organizations, Networks and Systems, Conference held in Copenhagen, Denmark. Published online: <http://www.druid.dk/conferences/Summer2005/Papers/Lundvall.pdf>.

LUNDIVALL, Bengt-Ake. Product innovation and user-producer interaction. Aalborg, Aalborg Universitetsforlag. 1985 Disponível em: <<http://vbn.aau.dk/files/7556474/user-producer.pdf>>. Acesso 15 fev. 2014.

LUNDVALL, B.-Å. The Social Dimension of the Learning Economy', *DRUID Working Paper*, n. 1, Aalborg University, Department of Business Studies. 1996

LUNDVALL, Bengt-Ake. Comentários. In. "KIM, Linsu; NELSON, Richard. R. (Org.) Tecnologia, Aprendizado e Inovação As experiências das economias de industrialização recente. Editora: Unicamp. 2005.

MACLACHLAN, A. Trusting outsiders to do your research: *know* does industry learn to do it? *Res.-Technol.Manage.* n.38, v. 6, p.48–53. 1995.

MALERBA, F. Sectorial System of innovation and production. *Research Policy.* v.31, p. 247-264. 2002.

MALERBA, F. Sectorial Systems and Innovation and Technological Policy. *Revista Brasileira de Inovação.* v.2, n.2, jul/dez 2003.

_____. Innovation and the evolution of industries. *Journal of Evolutionary Economics*, v.16, 2005.

_____. Innovation and the dynamics and evolution of industries: progress and challenges. *International Journal of Industrial Organization*, v. 25, 2007.

MANFIELD, E. Academic research underlying industrial innovations: sources, characteristics, and financing. *Review of Economics and Statistics* n.77, p.55–65, 1995

MARKMAN, G; SIEGEL, D.; WRIGHT, M. Research and technology commercialization. *Journal of Management Studies*, n. 45, p. 1401-1423, 2008

MARQUES, Renato, GONÇALVES, Cesar N. The Brazilian system of innovation in biotechnology: A preliminary study. *Journal of Technology Management and Innovation* v.2 n.1, p. 55-63. 2007

MATKIN, G. *Technology Transfer and the University*, New York: McMillan, pp. 240–274. 1990

MCTI, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Contrato de Gestão *EMBRAPII* 2013-2019. Disponível em: http://www.mct.gov.br/upd_blob/0235/235970.pdf>. Acesso em 9 jan. 2015.

MEI. Mobilização Empresarial pela Inovação. Ações e Resultados 2013. Disponível em: <http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_24/2014/01/01/493/2013_mei_acoes_resultados.pdf>. Acesso em 11 jun. 2015.

MELO, Alberto. The Innovation System in Latin America. Inter-American Development Bank: Trabalho 460. 2001.

MEYER-KRAHMER, F.; SCHMOCH, U. Science-based technologies: industry-university interactions in four fields. *Research Policy*, v. 27, n. 8, p. 835-851, 1998.

MEYER-STAMER, J. Micro-level innovations and competitiveness. *World Development*, n.23, v.1, 1995.

MIAN, S.A. US university sponsored technology incubators: an overview of management, policies, and performance. *Technovation* v.14, n.8, p. 515–528. 1994

MIAN, S.A. Assessing and managing the university technology business incubator: an integrative framework. *J. Bus. Venturing*, n. 2, p.251 – 285, 1997.

MEYER-STAMER, J. Micro-level innovations and competitiveness. *World Development*, v.23, n.1, p.143–148. 1995

MERTON, R.K.: *The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations*, (edited by N.W. Storer), Univ. of Chicago Press. 1973

MJOSET, L. *The Irish Economy in a Comparative International Perspective*. Dublin: *National Economic and Social Council*.

MORANGE, M.. *A History of Molecular Biology*. *Harvard University Press*: Cambridge, MA. 1998

MOHNEN, P.; HOAREAU C. What type of enterprises forges close links with universities and government labs? *Evidence from CIS2, Managerial and Decision Economics*, forthcoming. 2002

NARULA, R. Innovation systems and 'inertia' in R&D location: Norwegian firms and the role of systemic lock-in. *Research Policy* v.31, p.795–816, 2002.

NASSIF, André. National Innovation System and Macroeconomic Policies: Brazil and India in Comparative Perspective. *UN Conference on Trade and Development Discussion Paper* n. 184: 38 p. 2007. Published online: http://unctad.org/en/docs/osgdp20073_en.pdf. Acesso em 14 dez. 2014

NELSON, R.; WINTER, S. **An evolutionary theory of economic change**. Cambridge: Belknap press, 1982.

NELSON, R. R. The simple economics of basic scientific research. *Journal of Political Economy*, vol. 27, no. 3, 1959.

NELSON. On Technological Capabilities and their acquisition. In: Evenson, R.E.; RANIS, G. (Eds.). *Science and Technology: Lessons for Development Policy*. Boulder, CO: Westview Press, p.71-80, 1990

NIEMINEMM, M.; KAUKONEN, E. Universities, knowledge based economy and networking, paper presented at SITRA seminar in December 2000.

NOOTEBOOM, B. Institutions and forms of co-ordination in innovation system. *Organization Studies*, v.21, n.5, p. 915. 2000.

NORTH, D. *Institutions, institutional change and economic performance*. Cambridge University Press: Cambridge. 1990.

OSMO MANUAL. The Measure of Scientific and Technological Activities. **Eurostat**. Disponível em: <<http://www.oecd.org/science/inno/2367580.pdf>>. Acesso em 11 jul. 2014.

OWEN-SMITH, J.; RICCABONI, M.; PAMMOLI, F.; POWELL, W.W. **Uma Comparação da relação u-e entre EUA e UE na Ciência da Vida**.

PACK, Knoward. A Pesquisa e o Desenvolvimento no Processo de Desenvolvimento Industrial. In. "KIM, Linsu; NELSON, Richard. R. (Org.) Tecnologia, Aprendizado e Inovação As experiências das economias de industrialização recente. Editora: Unicamp. 2005.

PARK, W.G. International patent protection: 1960–2005. *Research Policy* 37, p.761–766.2008

PAULA, J.A. Limites do Desenvolvimento Científico e Tecnológico no Brasil. *Revista de Economia Política*, v.19, n.2 (74), abr./jul. 1999.

PEREZ, M.; SANCHEZ, A. Lean production and Technology Networks in the Spanish Automotive Supplier Industry. *Management International Review*, v.42, n.3, 261, 2002.

PERKMANN; WALSH. The two faces os collaboration: impscts of university-industry relations on public research. *Industrial and Corporate Change*. n. 18, p. 1033-1065. 2009

PERKMANN, M.; TARTARI, V.; MCKELVEY, M.; AUTIO, E.; BROSTRÖM, A; D'ESTE, P.; FINI, R.; GEUNA, A.; GRIMALDI, R; HUGHES, A.; KRABEL, S.; KITSON, M.; LLERENA, P; LISSONI, F.; SALTER, A.; MAURIZIO, S. *Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university-industry relations*

PHILLIMORE, J. Beyond the linear view of innovation in science park evaluation: an analysis of Western Australian Technology Park. *Technovation*, v.19, n.11, p. 673, 1999.

PIERCEY, L. Go team, Go! University licensing and technology transfer. Signals: *The online magazine for biotechnology industry analysis*. June 23. Disponível em: < <http://www.signalsmag.com>>. 1998

POLANYI, M. The Tacit Dimension. *Doubleday*, NY. 1966.

PORTER, M.; KETELS, C.H.M. K Competitiveness: Moving to the Next Stage. *Management Research Forum*, Summary Report 6. London: Advanced Institute of Management Research, London, disponível em: <<http://www.aimresearch.org/AIM>. 2003>. Acesso em 8 nov. 2014

PORTER, M. The Competitive Advantage of Nations. New York: Basic Books, 1990.

PORTO, G. S.; KANNEBLEY JÚNIOR, S.; SELAN, B.; BARONI, J. P. M. T. Redes de interação universidade-empresa no Brasil: uma análise de redes sociais. *Revista de Economia*, v. 37, n. especial, p. 9-24, 2011.

POWERS, D., POWERS, M., BETZ, F., ASLANIAN, C. Higher Education in Partnership with Industry. San Francisco: Jossey-Bass Publishers. 1988

POWELL, W. W.; KOPUT, K. W.; SMITH-DOERR, L. Interorganizational collaboration and the locus of innovation: Networks of learning in biotechnology. *Administrative Science Quarterly*, v.41, n.1, p. 116. 1996.

PORTO; KANNEBLEY JÚNIOR; SELAN; BARONI. Redes de interação universidade-empresa no Brasil: uma análise de redes sociais. 2011

PRAGER, O. J.; OMENN, G. S. Research, innovation and university-industry linkages. *Science*, v. 207, n. 25, p. 379-384, 1980.

PREVEZER, M. The dynamics of industrial clustering in biotechnology. *Small Bus. Econ.* n. 9, v.3, p. 255–271. *Recombinant Capital*, 1996. Targeting university technology. Edwards, M. (Ed). <http://www.recap.com/>. 1997

PUTNAM, R. Making Democracy Work. Princeton University Press, Princeton. 1993.

RAPINI, M., ALBUQUERQUE, E., CHAVES, C., SILVA, L., SOUZA, S., RIGHI, H., CRUZ, W. University–industry interactions in an immature system of innovation: evidence from Minas Gerais, Brazil. *Science and Public Policy*, n.36, v.5, p.373–386. 2009

RAPINI, M. S.; SUZIGAN, W.; FERNANDES, A. C.; DOMINGUES, E.; CARVALHO, S. S. M.; CHAVES, C. V. A contribuição das universidades e institutos de pesquisa para o Sistema de Inovação Brasileiro. In: Encontro Nacional de Economia, 37, 2009, Foz do Iguaçu. *Anais...* Foz do Iguaçu: Anpec, 2009.

REIS, D. R. The professor as innovation agent in the interaction process with company. In: International Conferences on Technology Policy and Innovation, 2, 1998, Lisboa. *Anais...* Lisboa: IST, 1998.

RIBEIRO, L.C., ALBUQUERQUE, E., FRANCO, L.M., MOURA, I.A. The Scientific and Technological Trajectories of Four Latin American Countries: Mexico, Costa Rica, Argentina and Brazil. *Texto para Discussão 362. Brazil: Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional*, Universidade Federal de Minas Gerais (Cedeplar–UFMG). 2009

RYCHEN, F.; ZIMMERMANN, J. Birth of a cluster: the microelectronics industry in the Marseilles metropolitan area. *International Journal of Technology Management*, v.27, p.792. 2002

RITTER, T.; GEMÜNDEN, H. Network competence: Its impact on innovation success and its antecedents. *Journal of Business Research*. In Press, Corrected Proof. 2003.

ROBERTS, E. *Entrepreneurs in High Technology - Lessons from MIT and Beyond*. Oxford University Press, New York, NY. 1991

ROBERTSON, M.; SWAN, J.; NEWELL, S. The role of networks in the diffusion of technological innovation. *The Journal of Management Studies*, v.33, n. 3, p.333. 1996.

ROMER, P.M. Increasing returns and long-run growth. *Journal of Political Economy* n.94, p.1002–1037. 1986

ROMIJN, H.; ALBU, M. Innovation, networking and proximity: Lessons from small high technology firms in the UK. *Regional Studies*, v.36, n.1, p. 81. 2002

SAGE, W. Funding fairness, public investment, proprietary rights, and access to healthcare technology. *Va.Law Rev.* 82, 1737–1752, 1996

SALLES FILHO, S. Política de Ciência e Tecnologia no III PBDCT (1980-1985). *Revista Brasileira de Inovação*, v.2, n.2, jul./dez. 2003.

SANTA RITA, L.P.; PAULA, M.A.; VIANA FILHO, J.C. Uma análise correlacional do Sistema Setorial de Inovação da Indústria Química. SEGeT- Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. 2009

SCHWARTZMAN, S. CIÊNCIA TECNOLOGIA NO BRASIL: Uma nova política para um mundo global. Coordenador. Documento síntese do estudo sobre "O Estado Atual e o Papel Futuro da Ciência e Tecnologia no Brasil", realizado pela Escola de Administração de Empresas da Fundação Getúlio Vargas por solicitação do Ministério da Ciência e Tecnologia e do Banco Mundial, como parte do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT II). Novembro, 1993.

SENAI. Serviço Nacional da Indústria. Disponível em: <http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_24/2014/07/28/492/Inovacao_Empresarial_V3-versaoleitura.pdf>. Acesso em 11 jun. 2015.

_____. Instituto Senai de Inovação. Disponível em: <<http://www.portaldaindustria.com.br/senai/iniciativas/programas/inovacao-e-tecnologia/institutos-de-inovacao/2014/09/1,46743/institutos-senai-de-inovacao.html>>. Acesso em 15 out. 2015.

SENKER, J. Tacit knowledge and models of innovation. *Industrial and Corporate Change*.n.4 p. 425-447, 1995.

SCHWARTZMAN, S. Ciência e Tecnologia na década perdida: o que aprendemos? in Lourdes Sola, Leda M. Paulani (eds), *Lições da Década de 80*. São Paulo - Editora da Universidade de São Paulo; Genebra: UNRISD, 1995, pp. 241-266

SEGATTO, A. P. *Análise do processo de cooperação tecnológica universidade-empresa: um estudo exploratório*. 1996. Dissertação (Mestrado em Administração) – Departamento de Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996

SEGATTO-MENDES, A. P.; SBRAGIA, R. O processo de cooperação universidade-empresa em universidades brasileiras. *Revista de Administração*, v. 37, n. 4, p. 58-71, 2002.

SENAI. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Disponível em: <http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=senai-cria-rede-institutos-inovacao-tecnologica#.VNe0X_nF8w8>. Acesso em 20 dez. 2014

_____. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Disponível em: <http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_24/2014/07/28/492/Inovacao_Empresarial_V3-versao-leitura.pdf>. Acesso jan. Dez 2014.

SHAN, W.; WLAKER, G.; KOGUT, B. Interfirm cooperation and startup innovation in the biotechnology industry. *Strategic Management Journal*, v.15, 387. 1994

SHIMA; SCATOLIN. Uma comparação das universidades/institutos de pesquisa e das empresas sobre o processo de interação. 2011

SILVA, C.F.; SUZIGAN, W. O Sistema Setorial de Inovação de Metalurgia Básica, 2011. ANPEC)

SILVESTRE, B.S. Modelos de análise de aglomerados industriais: implicações no estudo do aglomerado de petróleo e gás do norte fluminense. *Revista Gestão Industrial*, v.3, n. 2, 2007.

SLAUGHTER, S. *The High Learning and High Technology*. State University of New York Press: Albany, NY. 1990

SHIMA, W. T.; SCATOLIN, F. D. Uma comparação das universidades/institutos de pesquisa e das empresas sobre o processo de interação. *Revista de Economia*, v. 37, n. especial, p. 213-238, 2011.

SMITH, K. Innovation as a systemic phenomenon: rethinking Enterprise and *Innovation Management Studies*, v.1, p.73–102. 2000.

SRHOLEC, M. (2007). “A multilevel approach to geography of innovation”. University of Oslo, TIK working paper on innovation studies 2007. Disponível em: <<http://ideas.repec.org/s/tik/inowpp.html>>.

STABER, U. Spatial proximity and firm survival in a declining industrial district: The case of knitwear firms in Baden-Wurtemberg. *Regional Studies*, v.35, n.4, p. 329. 2001

SUTZ, J. The University-Industry- Government relations in Latin America. *Research Policy*, v.29, n.2, p.279-290, February, 2000.

SUZIGAN, W. , FURTADO, J. Política Industrial e desenvolvimento. *Revista de Economia Política*. São Paulo , v. 26 , n. 2 , p. 163 – 185. 2006.

SZULANSKI, G. *Sticky Knowledge: Barriers to Knowing in the Firm*. SAGE, London. 2003.

TARTARI, V.; BRESCHI, S. Set them free: scientists' evaluations of the benefits and costs of university-industry research collaboration. *Industrial and Corporate Change*, v. 21, n. 5, p. 1117-1147, 2012.

TEECE, David J. As Aptidões das Empresas e o Desenvolvimento Econômico: implicações para as economias de industrialização recente. In. “KIM, Linsu; NELSON, Richard. R. (Org.) *Tecnologia*,

Aprendizado e Inovação As experiências das economias de industrialização recente. Editora: Unicamp. 2005.

TEMPLE, J., JOHNSON, P.A. "Social capability and economic growth". *Quarterly Journal of Economics* 113 (3), 965–990. UNDP. (2004). Human Development Report. UNDP, New York. 1998

TOMAS, J.; ARIAS, G. Do networks really foster innovation? *Management Decision*, v.33, n.9, p. 52. 1995.

TONELLI, D.F.; ZAMBALDE, A.L. Idealizações do Modelo da Triplice-Hélice em Contraste com a Realidade Prática da Inovação Surgida no Contexto Universitário Brasileiro. **XXXI Econtro da ANPAD**. Rio de Janeiro, 22-26 de setembro, 2007.

UDELL, G. Are business incubators really creating new jobs by creating new business and new products? *J. Prod. Innovation Manage.* 7 (2), 108–122. 1990

VARGAS, E.R.; ZAWISLAK, P.A. Inovação em Serviços no paradigma da economia e do aprendizado: a pertinência de uma dimensão espacial na abordagem dos sistemas de inovação. *Revista de Administração Contemporânea*, v. 10; n. 1, Curitiba jan./mar. 2006.

VASEN, Federico. 2011. Los sentidos de la relevancia en la política científica. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, n. 19, v.7: 2011.

VEBLER, T. Imperial Germany and the Industrial Revolution. *Macmillan*, New York. 1915

VERSPAGEN, B. Large firms and knowledge flows in the Dutch R&D system: A case study of Philips Electronics. *Technology Analysis & Strategic Management*, v.11 n.2, p.211. 1999

VERSAFISKY, Naubahar. Emergence and development of the National Innovation System concept. *Research Policy* v. 35, n.5, p. 745-766.

VEUGELERS, R.; CASSIMAN, B. P&D Cooperação entre Empresas e universidades: algumas evidências empíricas da produção na Bélgica. *International Journal of Industry Organization*, 2005

VILLASCHI, A. Anos 90 uma década perdida para o sistema nacional de inovação brasileiro? São Paulo em Perspectiva, v.19, n.2, p. 3-20, abr./jun. 2005.

VIOTTI, E.B. National learning systems: a new approach on technical change in late industrializing economies and evidences from the cases of Brazil and South Korea. *Technological Forecasting and Social Change*, n.69, p. 653–680. 2002.

WALCOTT, S. High tech in the Deep South: Biomedical firm clusters in metropolitan. *Atlanta. Growth and Change*, 30 (1), 48. 1999

WILLIAMSON, O. The Economic Institution of Capitalism. The Free Press, New York, NY, 1985.

WOOLTHUIS, R.K., LANKHUIZEN, M., GILSING, V., 2005. A system failure framework for innovation policy design. 2005

WOOLCOCK, M., NARAYAN, D. "Social capital: Implications for development theory, research, and policy". *World Bank Research Observer* n.15, p;225–250. 2000

WONG, P.K. From using to creating technology: The evolution of Singapore's national innovation system and the changing role of public policy. 2003.

ZAHRA, S. Technology strategy and performance: a study of corporate-sponsored and independent biotechnology ventures. *J. Bus. Venturing* n.11, v. 4, p.289 – 321, 1996

ZAHRA, S., GEORGE, G. Absorptive capacity: a review and reconceptualization. *Best Paper Proceedings of the Academy of Management National Meeting*, Toronto. 2000.

34	P	1	3	1	1	5	5	5	2	1	5	3	5	5	5	4	245
35	P	1	3	1	1	5	5	5	3	1	5	3	5	5	5	4	295
36	Q	1	4	5	5	5	5	5	5	3	5	2	5	5	4	1	425
37	R																0
38	S																0
39	T																0
40	T																0
41	U																0
42	U																0
Média		1,22	1,74	1,89	3,11	2,59	3,82	2,86	2	1,56	4,52	2,111	4,59	4,78	3,15	2,67	140,71